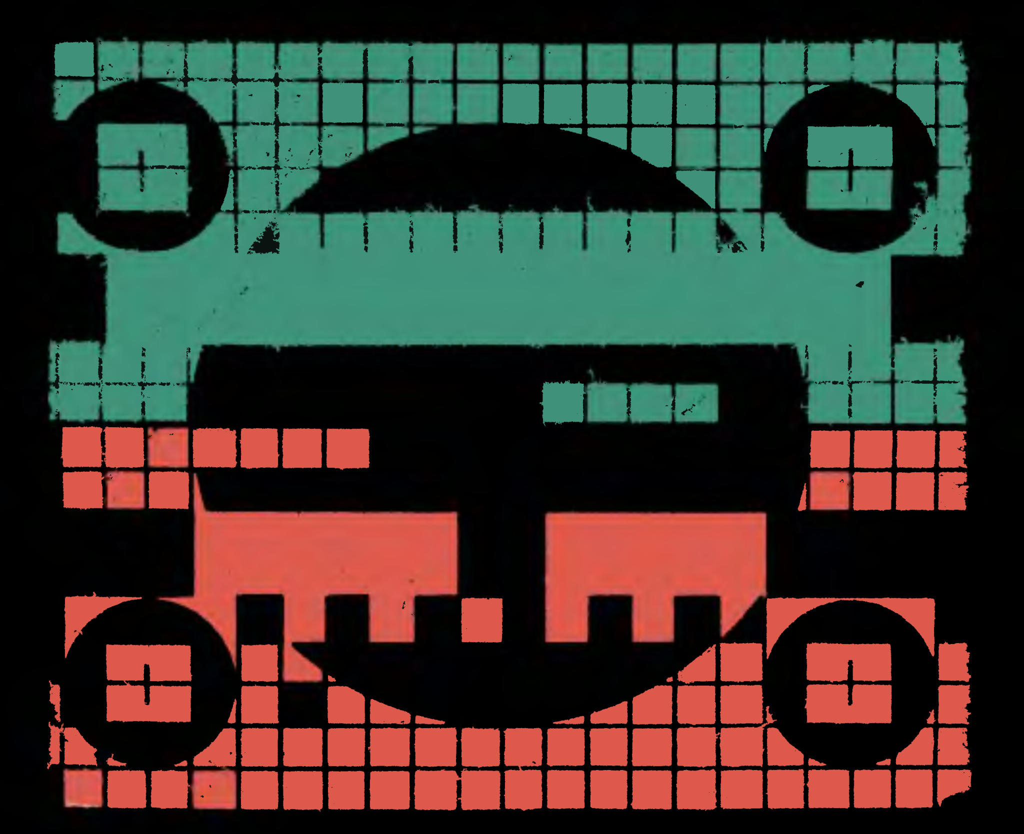
С. А. Ельяшкевич, А. Е. Пескин

УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ



С. А. Ельяшкевич, А. Е. Пескин

УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

Москва
«Стелс»
1993

ББК 32.94.5
Е56

Ельяшкевич С. А., Пескин А. Е.
Е56 Устройство и ремонт цветных телевизоров. «Стелс». 1993.— 496 с., ил.
ISBN 5-85496-001-X.

Рассмотрены схемы унифицированных стационарных и переносных цветных телевизоров УПИМЦТ, ЗУСЦТ, УПИЦТ-51 (ЗУСЦТ-П-51), ПИЦТ-32, УПИЦТ-32, особенности регулировки и ремонта, данные о неисправностях и методах их нахождения. Рассказано о телевизорах 4УСЦТ и перспективах усовершенствования цветных телевизоров.

Для специалистов и любителей, занимающихся ремонтом цветных телевизоров. Книга может быть использована при обучении по соответствующим специальностям.

ББК 32.94.5
24.2.2

ISBN 5—85496—001—X

СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

АББ — автоматический баланс белого (цветовой баланс)
АМ — амплитудная модуляция
АПЧ — автоматическая подстройка частоты
АПЧГ — автоматическая подстройка частоты гетеродина
АПЧиФ — автоматическая подстройка частоты и фазы
АРУ — автоматическая регулировка усиления
АЧХ — амплитудно-частотная характеристика
БВТП — блок выбора телевизионных программ
БИС — большая интегральная схема
БРК — блок радиоканала
БУ — блок управления
БОС — блок обработки сигналов
БП — блок питания
БР — блок разверток
БРОС — блок разверток и обработки сигналов
БС — блок сведения
БТ — блок трансформатора
ВУ — видеоусилитель
ВЧ — высокая частота, высокочастотный
ГСР — модуль генератора строчной развертки
ГУН — генератор, управляемый напряжением
ДМВ — дециметровые волны
ДУ — дистанционное управление
ЗГ — задающий генератор
ЗЧ — звуковая частота
ИС — интегральная схема
КИ — кадровый импульс
КСИ — кадровый синхронизирующий импульс
МВ — метровые волны
МВУ — модуль видеоусилителя
МК, МКР — модуль кадровой развертки

МОС — модуль обработки сигналов
МП — модуль питания
МРК — модуль радиоканала
МС, МСР — модуль строчной развертки
МС — модуль стабилизации
МСУ — магнитостатическое устройство
МУ — модуль управления
МУНЧ — модуль усилителя низкой частоты
МЦ — модуль цветности
НЧ — низкая частота, низкочастотный
НТСЦ — система цветного телевидения
ОС — отклоняющая система
ОТЛ — ограничение тока лучей
ПАВ — поверхностная акустическая волна
ПАЛ — система цветного телевидения
ПВ — плата выпрямителей
ПК, ПКС — плата кинескопа
ПП — плата преобразователя
ППР — плата петли размагничивания
ППС — плата подключения селекторов каналов
ПС — плата соединительная, плата согласования
ПСК — плата селекторов каналов
ПФП — плата фильтра питания
ПЦТВ — полный цветовой телевизионный видеосигнал
ПЧ — промежуточная частота
РЛС — регулятор линейности строк
РПЧГ — ручная подстройка частоты гетеродина
СВП — сенсорный выбор программ
СЕКАМ — система цветного телевидения
СИ — строчный импульс
СК — селектор каналов
СК-Д — селектор каналов диапазона ДМВ
СК-М — селектор каналов диапазона МВ
СКР, СМКР — субмодуль коррекции растра
СМРК — субмодуль радиоканала
СМЦ — субмодуль цветности
ССИ — строчный синхронизирующий импульс
СЦС — схема цветовой синхронизации
ТВ — телевидение, телевизионный
ТВС — трансформатор выходной строчный
ТВЧ — телевидение высокой четкости
ТДКС — трансформатор диодно-каскадный строчный
ТИТ — телевизионная испытательная таблица
ТК — трансформатор корректирующий

УВП — устройство выбора программ
УВЧ — усилитель высокой частоты
УЗЧ — усилитель звуковой частоты
УЛЗ — ультразвуковая линия задержки
УНЧ — усилитель низкой частоты
УПТ — усилитель постоянного тока
УПЧЗ — усилитель промежуточной частоты звука
УПЧИ — усилитель промежуточной частоты изображения
УРК — устройство размагничивания кинескопа
УСР — субмодуль синхронизации
УСУ — устройство сенсорного управления
УУСК — устройство управления селекторами каналов
УЭИТ — универсальная электрическая испытательная таблица
ФАПЧ — фазовая автоподстройка частоты
ФВЧ — фильтр верхних частот
ФНЧ — фильтр нижних частот
ФСС — фильтр сосредоточенной селекции
ЦП — цветные полосы
ЧМ — частотная модуляция
ШИМ — широтно-импульсная модуляция
ЭВМ — электронно-вычислительная машина
ЭДС — электродвижущая сила
ЭК — электронный коммутатор
ЭОП — электронно-оптический прожектор
SSC — трехуровневый стробирующий импульс

ПРЕДИСЛОВИЕ

Одно из основных требований, предъявляемых к телевизору,— надежность в работе. Для того чтобы телевизор работал безотказно, его в процессе изготовления подвергают специальным испытаниям, включая многочасовые прогоны, пребывание в камерах тепла, холода, влаги, тряску на вибростендах.

Однако это не гарантирует от появления отказов при эксплуатации телевизора. Напомним, что в телевизоре применяется до тысячи и более элементов, включая кинескоп, многофункциональные интегральные микросхемы, фильтры на поверхностноакустических волнах, кварцевые резонаторы, умножители напряжения, моточные узлы, соединители и другие элементы, причем каждый из них может отказать в работе. Как показывает практика, наиболее уязвимы контактные соединения. Кроме того, ухудшение качества изображения или звука может быть вызвано старением деталей.

Умение быстро обнаружить причину отказа и устранить его достигается большим опытом работы и знанием схемных и конструктивных особенностей той или иной модели.

Подготавливая это издание книги, авторы стремились помочь накопить такой опыт многочисленной армии радиомехаников, занятых ремонтом приемной телевизионной техники, а также радиолюбителям и учащимся специализированных учебных заведений.

По сравнению с первым изданием (1987 г.) книга дополнена материалами по модернизации наиболее распространенных моделей, обработке сигналов, кодированных по системе ПАЛ, бытовой магнитной записи и воспроизведению изображения. По просьбам читателей значительно расширены разделы, в которых описываются

методики регулировки и ремонта различных моделей телевизоров.

Отдельные разделы книги посвящены телевизорам 4УСЦТ и перспективам развития приемной телевизионной техники. В приведенных в книге схемах сохранены заводские обозначения радиоэлементов, которые в ряде случаев отличаются от существующих в настоящее время стандартов. Кроме того, в связи с тем что в процессе производства телевизоров в их конструкции вносятся изменения и дополнения, связанные с заменой одних элементов другими, приведенные в книге принципиальные схемы могут несколько отличаться от схем, прилагаемых к конкретным телевизорам.

Напряжения, указанные на схемах, измерены высокоомным вольтметром при приеме телевизионного сигнала цветных полос с 75-процентной яркостью и насыщенностью. Осциллограммы, приведенные на схемах радиоканала и каналов яркости и цветности, также соответствуют этому сигналу. Буквы «К» и «С» на осциллограммах обозначают соответственно кадровую и строчную частоту осциллографа.

Материал книги рассчитан на читателей, знакомых с основами электроники, цифровой и телевизионной техники.

Глава 1

ЦВЕТНЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ И ИХ РЕМОНТ

1.1. Общие сведения о цветных телевизорах

Усовершенствования цветных телевизоров в течение ряда лет были направлены на улучшение качества изображения, повышение надежности, уменьшение потребляемой энергии, металлоемкости, массы и габаритов, повышение технологичности изготовления и ремонта, создание наибольшей комфортности (удобства эксплуатации) для потребителей.

Эти усовершенствования в последнее время нашли свое отражение во внедрении функционально законченных модулей и субмодулей, использующих интегральные микросхемы (ИС), импульсных источников питания, устройств сенсорного выбора программ (управления), беспроводного дистанционного управления, автоматического выключения телевизоров после окончания передач и др.

Использование в цветных телевизорах ИС, содержащих большое количество радиоэлементов, позволило значительно сократить общее количество радиоэлементов в телевизорах и размеры печатных плат, повысить их надежность, оптимизировать схемные решения, улучшить качество изображения. Выполнение подобных схем на дискретных элементах потребовало бы значительного увеличения стоимости и трудоемкости.

Модульная конструкция телевизоров значительно облегчает их ремонт и позволяет модернизировать модули без существенных изменений технологического процесса производства. Каждый модуль (или субмодуль) содержит, как правило, одну или несколько ИС и ряд дискретных элементов, смонтированных на одной плате. Одно-

типные модули полностью взаимозаменяемы. Связь между модулями осуществляется при помощи жгутов, проводов и соединителей.

В импульсных источниках питания отсутствует силовой трансформатор, а напряжение электрической сети преобразуется в последовательности импульсов частотой 16...40 кГц. Постоянное напряжение, формируемое после выпрямления этих импульсов, отличается высокой стабильностью, что позволяет сохранять работоспособность телевизора при колебаниях напряжения сети от 176 до 242 В. Такое построение схемы источников питания привело к уменьшению металлоемкости, массы и габаритов телевизоров, а также к снижению потребляемой мощности.

Устройства сенсорного выбора программ (управления), обеспечивающие включение требуемой программы прикосновением к датчику или нажатием расположенной на передней панели кнопки, не только облегчили управление телевизором, но значительно повысили его надежность, поскольку полностью исключили механические контакты, присущие ранее используемым барабанным переключателям.

Система беспроводного дистанционного управления позволяет включать и выключать телевизор, выбирать необходимую программу, регулировать яркость, контрастность и насыщенность изображения и громкость звучания с расстояния 0,5...6 м от телевизора. Конструкции и электрические схемы современных цветных телевизоров позволяют осуществлять их функциональное наращивание, внедряя по мере открывающихся возможностей новые устройства — синтезатор частот, микропроцессорное и программное управление, стереозвуковое сопровождение, устройство видеотекста, формирование внешней дополнительной информации на экране телевизора и т. п.

Более подробно перспективы усовершенствования цветных телевизоров рассмотрены в гл. 9.

В цветных телевизорах используются селекторы телевизионных каналов (СК), с помощью которых производится настройка на прием сигналов требуемых телевизионных каналов, усиление ВЧ-сигналов и преобразование их в сигналы более низкой ПЧ.

Частоты радиоканалов, используемые для телевизионного вещания, разбиты на четыре диапазона: I —

48,5...66,0 МГц (каналы 1 и 2); II — 76,0...100,0 МГц (каналы 3—5); III — 174,0...230,0 МГц (каналы 6—12); IV—V — 470,0...790,0 МГц (каналы 21—60). Селекторы телевизионных каналов, рассчитанные на прием сигналов в частотных диапазонах I—III (метровые волны), получили название селекторов каналов метровых волн СК-М, в диапазонах IV—V (дециметровые волны) — селекторов каналов дециметровых волн СК-Д, а во всех пяти диапазонах — селекторов каналов всеволновых СК-В.

Для увеличения чувствительности телевизора при приеме программ в диапазонах IV—V выход СК-Д подключается к каскаду смесителя СК-М, используемому в данном случае в качестве дополнительного усилителя ПЧ. Для этого в СК-М предусмотрены специальный выход «ДМВ» с элементами согласования и раздельное питание УВЧ, гетеродина и смесителя, что позволяет отключать неработающие каскады при приеме программ в диапазонах IV—V.

В зависимости от способа переключения и настройки на требуемый канал различают селекторы с механическим («барабанным») переключением каналов и селекторы, в которых переключение каналов осуществляется электронным способом с помощью коммутирующих диодов, а настройка производится подачей на варикапы с устройств выбора программ заранее установленных постоянных напряжений. Последние широко применяются в современных телевизионных приемниках и называются селекторами с электронным управлением.

При ремонте телевизиров необходимо помнить, что в обозначениях некоторых СК может встретиться один из следующих буквенных индексов: С — советский стандарт, А — американский, Е — западно-европейский, Фр — французский и Ит — итальянский стандарт.

Управление работой селекторов телевизионных каналов с электронной настройкой и электронным переключением диапазонов производится устройствами выбора телевизионных программ.

В таких устройствах касание датчика или нажатие соответствующей кнопки вызывает срабатывание электронных устройств, которые подключают к селектору телевизионных каналов напряжения, необходимые для его настройки на требуемую программу. Эти напряжения устанавливаются заранее с помощью соответствующих

Таблица 1.1

Номер варианта	Тип устройства выбора программ	Тип селектора каналов	Возможность дистанционного переключения программ
1	СВП-4-1	СК-В-1	Отсутствует
2	СВП-4-2	СК-М-23, СК-Д-22 или СК-М-24, СК-Д-24	»
3	СВП-4-3	СК-М-23, СК-Д-22 или СК-М-24, СК-Д-24	Имеется
4	СВП-4-4	СК-В-1	Отсутствует
5	СВП-4-5	СК-М-23, СК-Д-22 или СК-М-24, СК-Д-24	»
6	СВП-4-6	СК-М-24, СК-Д-24	Имеется
7	СВП-4-7	СК-В-1	»
8	СВП-4-10	СК-М-24, СК-Д-24	Отсутствует
9	СВП-4-11	СК-М-24, СК-Д-24	Имеется

регуляторов устройств выбора программ с учетом принимаемых в данной местности телевизионных каналов метрового и дециметрового диапазонов.

Широкое применение в цветных телевизорах нашли устройства выбора программ типа СВП-4. В них используются цифровые ИС, описанные, например, в [4]. В табл. 1.1 приведены варианты устройств СВП-4 и типы управляемых ими селекторов каналов. Принцип действия датчика всех этих устройств — замыкание пары контактов механическим нажатием на прозрачную пластину.

Особенности назначения переносных телевизоров определяют требования к ним. Прежде всего они должны быть компактны, легки и с минимально возможным энергопотреблением.

По своему назначению переносная модель телевизора должна быть универсальной, т. е. питаться от сети переменного тока и от автономного аккумулятора при работе в полевых условиях или на борту подвижных объектов (например, автомобилей). При этом возможна эксплуатация телевизора на достаточно большом расстоянии от передающей станции, для чего он должен иметь высокую чувствительность и эффективное устройство АРУ. Конструкция переносных телевизоров должна обеспечивать их нормальную работу при повышенных вибрациях и ударной нагрузке. Возможность эксплуатации переносных телевизоров при дневном освещении диктует

повышенные требования к максимальной яркости свечения экрана и контрастности воспроизводимого изображения.

Всемирное телевизионное вещание имеет 21 вариант ТВ стандартов по кодированию цвета и организации передачи сигналов и развертки. Они могут быть классифицированы как комбинации трех систем кодирования цвета (СЕКАМ, ПАЛ, НТСЦ) и четырнадцати стандартов по передаче сигналов и развертки (B, G, H, I, D, K, K1, N, M, A, C, L, E, F).

Для телевизионного вещания и видеозаписи на видеомагнитофонах используется шесть комбинаций этих стандартов:

1. ПАЛ B, G (ФРГ, Италия, Швейцария, Голландия, Индия и др. страны);
2. ПАЛ I (Великобритания, Гонконг);
3. ПАЛ D, K (Китай, Северная Корея);
4. СЕКАМ B, G (ГДР, Греция, Египет, Иран, Ирак и др. страны);
5. СЕКАМ D, K, K1 (СССР, Чехословакия, Венгрия, Болгария, Польша);
6. НТСЦ M (Япония, Южная Корея, США, Канада, Мексика и др. страны).

1.2. Классификация цветных телевизоров

Цветные телевизоры можно классифицировать по самым различным признакам — их конструкции, особенностям схемного построения, способам питания, габаритам и др.

По конструктивному исполнению и габаритам цветные телевизоры подразделяют на две большие группы: стационарные (с размером экрана по диагонали 40 см и более) и переносные (с размером экрана по диагонали 44 см и менее). Переносные телевизоры имеют меньшие габариты и массу, а их футляр снабжается ручкой для переноски.

При подразделении телевизоров по их унификации следует иметь в виду, что неунифицированные телевизоры полностью собираются из отдельных элементов на заводе-изготовителе и отличаются один от другого и по схеме и по конструкции, что сильно затрудняет их ремонт.

В настоящее время промышленностью выпускается более 60 моделей цветных телевизоров различных названий. Все они уявляются унифицированными, т. е. выпускаются по единым электрическим схемам, содержат одинаковые наборы блоков и модулей, имеют одинаковые конструкции и отличаются только внешним видом и конструкцией блоков управления.

Буква У в обозначении типа телевизора говорит о том, что он унифицированный, а буква П — переходный от одного типа к другому.

К унифицированным стационарным цветным телевизорам относятся полупроводниково-интегральные модульные телевизоры УПИМЦТ, стационарные цветные телевизоры УСЦТ, а также переходного типа телевизоры ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51). Продолжается разработка и внедрение унифицированных полупроводниково-интегральных цветных телевизоров на новой элементной базе — 4УСЦТ и переходного типа телевизоров от ЗУСЦТ — 4УСЦТ-П.

Телевизоры УПИМЦТ были первыми телевизорами, собранными полностью на полупроводниковых приборах и ИС. Они пришли на смену унифицированным лампово-полупроводниковым телевизорам УЛПЦТ, от которых отличаются меньшим потреблением электрической энергии, меньшими массой и габаритами, более высокой надежностью.

Телевизоры УСЦТ имеют большую, чем УПИМЦТ, яркость и контрастность (при использовании кинескопов с размером экрана по диагонали 51 см), меньшее потребление электрической энергии и меньшую массу, а также сохраняют работоспособность при значительных колебаниях напряжения электрической сети без применения внешних стабилизаторов.

К унифицированным переносным относятся телевизоры 1УПЦТ-32, УПИЦТ-32, 1УПЦТ-25, переходного типа телевизоры 1УПЦТ-П-32 (4УПЦТ-32) и 1УПЦТ-П-25 (4УПЦТ-25), а также снятые с производства телевизоры ПИЦТ-32 и ПИЦТ-25.

В табл. 1.2 приведены сравнительные данные большинства стационарных и переносных цветных телевизоров, выпускаемых с 1978 по 1990 г.

Подробное описание основных типов телевизоров и их модификаций, а также методы их регулировки и ремонта даны в последующих главах.

С 1 января 1987 г. в соответствии с ГОСТ 26794—85 «Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Названия видов и система их боозначения» введена новая система буквенно-цифровых обозначений видов радиоаппаратуры, в том числе и цветных телевизоров. Их обозначение состоит из торгового названия телевизора (например, «Рубин», «Рекорд») и пяти частей. Первая часть обозначения указывает размер изображения по диагонали в сантиметрах (например, 61, 51, 32). Вторая часть обозначения определяет вид изделия: цветные телевизоры обозначаются двумя буквами ТЦ. Третья часть обозначения (три цифры) характеризует основные потребительские свойства и номер модели (модификации) телевизора. Четвертая часть обозначения (буквенная) определяет потребительские свойства изделий (например, Д — возможность приема программ в дециметровом диапазоне волн, И — наличие кинескопа импортного производства). Пятая часть обозначения (одна цифра, написанная через дефис) определяет номер модификации внешнего вида. В качестве примера обозначений телевизоров по новому стандарту можно привести такие модели, как «Рубин 51ТЦ402Д», «Электрон 67ТЦ433ДИ» и др. Эти модели телевизоров рассматриваются в гл. 8.

1.3. Параметры, оценка качества изображения и регулировка цветных телевизоров

Основные параметры стационарных и переносных цветных телевизоров и нормы на них объединены в стандарте ГОСТ 18198—85 «Приемники телевизионные. Общие технические условия». Помимо стандарта ряд параметров нормируется в технических условиях на телевизор конкретного типа. Таким образом, оба эти документа нормируют более сорока параметров и требований к цветным телевизорам, определяющих их потребительские свойства. Рассмотрим некоторые из них.

Чувствительность канала изображения, которую подразделяют на чувствительность, ограниченную шумами, и чувствительность, ограниченную синхронизацией. Первая оценивается наименьшим значением входного сигнала, при котором обеспечивается нормальное значение размаха сигнала на катодах кинескопа при допустимом соотношении сигнал/шум, т. е. когда сигнал не искажа-

Таблица 1.2

Тип телевизора	Название телевизора	Кинескоп	Устройство выбора программ	Селекторы каналов	Блок (модуль) питания	Потребляемая мощность, Вт, не более	Примечание
Стационарные							
ЗУСЦТ-67	Рубин Ц-266	671QQ22	СВП-4-6	СК-М-24-2, СК-Д-24	Импульсный МП-2	100	
	Электрон Ц-265	А67-270X	УСУ-1-15	СК-М-24-2	То же	100	OC : DYN
УПИМЦТ-67	Рубин Ц-230	А67-270X	СВП-4-1	СК-В-1	Трансформаторный БП-15, БТ-11	185	OC : 26DYL -01 (03) БР-31
ЗУСЦТ-61	Электрон Ц-275	61ЛК4Ц	УСУ-1-15	СК-М-24-2, СК-Д-24	Импульсный МП-1	120	
	Чайка Ц-275	61ЛК4Ц	УСУ-1-15	СК-М-24-2, СК-Д-24	То же	120	
	Темп Ц-275	61ЛК4Ц	УСУ-1-15	СК-М-24-2, СК-Д-24	»	120	
	Рекорд Ц-275	61ЛК4Ц	УСУ-1-15	СК-М-24-2, СК-Д-24	»	120	
	Фотон Ц-276	61ЛК4Ц	СВП-4-5 (10)	СК-М-24-2, СК-Д-24	»	120	
	Электрон Ц-280	61ЛК5Ц	УСУ-1-15	СК-М-24-2, СК-Д-24	Импульсный МП-3-3	80	
	Рекорд Ц-280	61ЛК5Ц	УСУ-1-15	СК-М-24-2, СК-Д-24	То же	80	

Продолжение табл. 1.2

Тип телевизора	Название телевизора	Кинескоп	Устройство выбора программ	Селекторы каналов	Блок (модуль) питания	Потребляемая мощность, Вт, не более	Примечание
	Рубин Ц-281	61ЛК5Ц	СВП-4-5 (10)	СК-М-24-2, СК-Д-24	Импульсный МП-3-3	80	
	Чайка Ц-280	61ЛК5Ц	УСУ-1-15	СК-М-24-2, СК-Д-24	То же	80	
	Таурас Ц-280	61ЛК5Ц	УСУ-1-15	СК-М-24-2, СК-Д-24	»	80	
	Спектр Ц-280	61ЛК5Ц	УСУ-1-15	СК-М-24-2, СК-Д-24	»	80	
	Березка Ц-281	61ЛК5Ц	УСУ-1-15	СК-М-24-2, СК-Д-24	»	80	
	Садко Ц-280	61ЛК5Ц	УСУ-1-15	СК-М-24-2, СК-Д-24	»	80	
2УСЦТ-61	Горизонт Ц-255	61ЛК4Ц	СВП-4-10	СК-М-24-2, СК-Д-24	Импульсный МП-1	120	
	Горизонт Ц-256	61ЛК4Ц	СВП-4-11	СК-М-24-2, СК-Д-24	То же	120	Встроенная СДУ-3
	Горизонт Ц-257	61ЛК4Ц	СВП-4-10	СК-М-24-2, СК-Д-24	»	120	То же
	Таурас Ц-257	61ЛК4Ц	СВП-4-10	СК-М-24-2, СК-Д-24	»	120	
	Радуга Ц-259	61ЛК4Ц	УСУ-1-15	СК-М-24-2, СК-Д-24		120	Встроенная СДУ-3

Продолжение табл. 1.2

Тип телевизора	Название телевизора	Кинескоп	Устройство выбора программ	Селекторы каналов	Блок (модуль) питания	Потребляемая мощность, Вт, не более	Примечание
4УПИЦТ-61	Витязь Ц-220	61ЛК3Ц	КВП-2-1	СК-М-24-1, СК-Д-24	Бестрансформаторный БПП-2	130	
	Садко Ц-220	61ЛК3Ц	КВП-2-1	СК-М-24-1, СК-Д-24	То же	130	
	Фотон Ц-220	61ЛК3Ц	КВП-2-1	СК-М-24-1, СК-Д-24	»	130	
	Витязь Ц-222	61ЛК3Ц	КВП-2-1	СК-М-24-1, СК-Д-24	»	130	
УПИМЦТ-61	Рубин Ц-202	61ЛК4Ц	СВП-4-1	СК-В-1	Трансформаторный БП-15, БТ-11	175	БР-13
	Иверия Ц-202	61ЛК4Ц	СВП-4-1	СК-В-1	То же	175	БР-13
	Березка Ц-202	61ЛК4Ц	СВП-4-1	СК-В-1	»	175	БР-13
УПИМЦТ-М-61	Славутич Ц-202	61ЛК4Ц	СВП-4-1	СК-В-1	»	175	БР-13
	Рубин Ц-208	61ЛК4Ц	СВП-4-1	СК-В-1	Трансформаторный БП-15, БТ-12	145	БР-17
	Кварц Ц-208	61ЛК4Ц	СВП-4-1	СК-В-1	То же	145	БР-17
	Иверия Ц-208	61ЛК4Ц	СВП-4-1	СК-В-1	»	145	БР-17
3УСЦТ-51	Витязь Ц-380	51ЛК2Ц	УСУ-1-15	СК-М-24-2, СК-Д-24	Импульсный МП-3-3	75	

Продолжение табл. 1.2

Тип телевизора	Название телевизора	Кинескоп	Устройство выбора программ	Селекторы каналов	Блок (модуль) питания	Потребляемая мощность, Вт, не более	Примечание
	Электрон Ц-380	51ЛК2Ц	УСУ-1-12	СК-М-24-2, СК-Д-24	Импульсный МП-3-3	75	
	Фотон Ц-381	51ЛК2Ц	СВП-4-5	СК-М-24-2, СК-Д-24	То же	75	
	Весна Ц-381	51ЛК2Ц	УСУ-1-15	СК-М-24-2, СК-Д-24	»	75	
	Рекорд ВЦ-381	51ЛК2Ц	СВП-4-5	СК-М-24-2, СК-Д-24	»	75	
	Витязь Ц-381	51ЛК2Ц	СВП-4-5	СК-М-24-2, СК-Д-24	»	75	
	Рубин Ц-381	51ЛК2Ц	СВП-4-10	СК-М-24-2, СК-Д-24	»	75	
ЗУСЦТ-П-61 (4УПИЦТ-61)	Фотон Ц-320	61ЛК3Ц	КВП-2-1	СК-М-24-2, СК-Д-24	Бестрансформаторный БПП-2	120	БС-21
ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51)	Рекорд ВЦ-311	51ЛК2Ц	КВП-2-1	СК-М-24-1	Бестрансформаторный БПП-2 или МП-3-2	95	
	Фотон Ц-320	51ЛК2Ц	КВП-2-1	СК-М-24-1, СК-Д-24	То же	95	
	Янтарь Ц-310	51ЛК1Ц	КВП-1	СК-М-24-2, СК-Д-24	»	95	

Продолжение табл. 1.2

Тип телевизора	Название телевизора	Кинескоп	Устройство выбора программ	Селекторы каналов	Блок (модуль) питания	Потребляемая мощность, Вт, не более	Примечание
2УСЦТ-51	Горизонт Ц-355	51ЛК2Ц	СВП-4-10	СК-М-24-2, СК-Д-24	Импульсный	80	
	Фотон Ц-355	51ЛК2Ц	СВП-4-10	СК-М-24-2, СК-Д-24	То же	80	
	Янтарь Ц-355	51ЛК2Ц	СВП-4-5	СК-М-24-2, СК-Д-24	»	80	
4УСЦТ-67	Электрон 67 ТЦ 433	671QQ22	Система настройки СН-41	СК-М-24-2, СК-Д-24	Импульсный МП-2	95	Система ДУ с ПДУ-15; МРК 41-2 (01RT)
4УСЦТ-61	Электрон 61 ТЦ 433	61ЛК5Ц-1	То же	СК-М-24-2, СК-Д-24	Импульсный МП-3-3	85	Система ДУ с ПДУ-15; МРК-41-2 (OIRT)
4УСЦТ-51	Электрон 51 ТЦ 433	51ЛК2Ц	»	СК-М-24-2, СК-Д-24	То же	75	То же
4УСЦТ-67	Электрон 67 ТЦ 436	671QQ22	»	СК-М-24-2, СК-Д-24	Импульсный МП-2	95	Система ДУ с ПДУ-15; МРК-41-1 (OIRT/CCIR)
4УСЦТ-61	Электрон 61 ТЦ 436	61ЛК5Ц-1	»	СК-М-24-2, СК-Д-24	Импульсный МП-3-3	85	То же
4УСЦТ-51	Электрон 51 ТЦ 436	51ЛК2Ц	»	СК-М-24-2, СК-Д-24	То же	75	»

Продолжение табл. 1.2

Тип телевизора	Название телевизора	Кинескоп	Устройство выбора программ	Селекторы каналов	Блок (модуль) питания	Потребляемая мощность, Вт, не более	Примечание
4УСЦТ-61-П	Рубин 61 ТЦ 403	62ЛК5Ц	МВП-2-2	СК-М-24-2, СК-Д-24	Импульсный МП-3-3	80	
4УСЦТ-51-П	Рубин 51 ТЦ 402	51ЛК2Ц	МВП-2-2	СК-М-24-2, СК-Д-24	То же	75	
Переносные							
1УПЦТ-32	Юность Ц-440	32ЛК2Ц	БВП-4	СК-М-24-2, СК-Д-24	Импульсный	75	
	Шилялис Ц-445	То же	УЭВП	СК-М-24-2, СК-Д-24	То же	70	
1УПЦТ-П-32 (4УПЦТ-32)	Шилялис Ц-410	32ЛК1Ц	—	СК-М-24-2, СК-Д-24	»	75	
УПИЦТ-32	Шилялис Ц-401	32ЛК1Ц	БВП	СК-М-24-1, СК-Д-24	Трансформаторный	80	
	Юность Ц-404	32ЛК1Ц	УУСК-2	СК-М-23, СК-Д-22	То же Импульсный	70	
ПИЦТ-32	Юность Ц-401	32ЛК1Ц	—	СК-М-20, СК-Д-20	Трансформаторный	90	
	Электроника Ц-401	32ЛК1Ц	—	СК-М-20, СК-Д-20	То же	90	
	Электроника Ц-401М	32ЛК1Ц	БВТП или УВП-3-32	СК-М-30, СК-Д-30	»	90	

Продолжение табл. 1.2

Тип телевизора	Название телевизора	Кинескоп	Устройство выбора программ	Селекторы каналов	Блок (модуль) питания	Потребляемая мощность, Вт, не более	Примечание
ЗПЦТ-32	Электроника Ц-415	32ЛК2Ц	УВП-032	СК-М-24-1, СК-Д-24	Импульсный	75	
1УПЦТ-25	Электроника Ц-431	25ЛК2Ц	БВП-10	СК-М-30, СК-Д-30	То же	60	
	Электроника Ц-433	25ЛК2Ц	БВП-11-4	СК-М-30, СК-Д-30	»	50	
1УПЦТ-П-25 (4УПЦТ-25)	Шилялис Ц-420	25ЛК2Ц	БВП-11-4	СК-М-23, СК-Д-22	»	60	
ПИЦТ-25	Электроника Ц-432	25ЛК2Ц	БВТП	СК-М-30, СК-Д-22	»	50	
	Электроника Ц-430	25ЛКЦ2	БВТП	СК-М-30, СК-Д-22	»	50	

ется шумами. Она должна составлять не более 70 мкВ в диапазоне метровых волн и 100 мкВ в дециметровом диапазоне. При худшей чувствительности снижается контрастность изображения, цветное изображение воспроизводится как черно-белое с цветными помехами и мелкоструктурными мерцаниями.

Чувствительность, ограниченная синхронизацией, определяется наименьшим значением сигнала на входе телевизора, при котором возможен устойчивый сигнал изображения без его искажений в виде искривления вертикальных линий, выбивания строк, подергивания изображения. Она составляет 40 мкВ в диапазоне метровых волн и 70 мкВ в дециметровом диапазоне.

Таким образом, чувствительность характеризует способность телевизора принимать программы на определенном расстоянии от телецентра. При равном удалении от передающей станции телевизор с меньшей чувствительностью требует более сложную приемную антенну, чем телевизор с более высокой чувствительностью.

Избирательность характеризует способность телевизора подавлять помехи от сигналов станций, находящихся за пределами полосы пропускания. Такие помехи проявляются в виде мелкоструктурной сетки на экране телевизора и в виде муара на цветном изображении. Причина их появления — расстройка режекторных контуров. На частотах, отстоящих от несущей изображения на минус 1,5 МГц, избирательность должна быть не менее 40 дБ (30 дБ для переносных телевизоров), более чем на минус 1,5 МГц — не менее 34 дБ (28 дБ для переносных), на плюс 8 МГц — 40 дБ (30 дБ), более чем на плюс 8 МГц — 34 дБ (для переносных — снижение на 6 дБ/МГц). На промежуточной частоте в полосе от 31,25 до 39,25 МГц избирательность в метровом диапазоне должна быть не менее 50 дБ, в дециметровом — не менее 60 дБ.

Эффективность АРУ сигнала яркости определяется способностью телевизора поддерживать уровень сигнала на выходе в установленных пределах при изменениях сигнала на входе. Допускается изменение сигнала на выходе не более чем на 3 дБ (1,4 раза) при изменении уровня радиосигнала на антенном входе телевизора от 0,2 до 50 мВ. Низкая эффективность устройства АРУ приводит к нарушению правильности цветовоспроизведения, так как при этом возрастание сигнала на входе те-

левизора приводит к увеличению размаха сигнала яркости, в то время как цветоразностные сигналы сохраняются неизменными. Благодаря устройству АРУ качество изображения и звука в зоне уверенного приема практически не зависит от метеоусловий.

Яркость свечения оценивается по максимальной яркости светлых участков изображения площадью не менее 1 см². Яркость свечения нормируется в зависимости от размера экрана кинескопа при одном и том же анодном напряжении и определенном токе лучей (см. примечание 4 к табл. 2.1). Так, для кинескопов с размером экрана по диагонали 67 см она должна быть не менее 170 кд/м², с размером 61 см — не менее 160 кд/м², с размерами 51 и 32 см — не менее 250 кд/м², с размером 25 см — не менее 150 кд/м². Недостаточная яркость цветного изображения вызывает его искажения. Это объясняется свойствами человеческого глаза, который начинает различать цвета деталей лишь при определенном уровне яркости.

Контрастность изображения характеризует диапазон изменения яркости, т. е. отношение яркости наиболее светлых участков изображения к яркости наиболее темных. Величина контрастности зависит от размаха сигнала на катодах кинескопа. Контрастность в крупных деталях, так же как и яркость, зависит от типа кинескопа. Так, для кинескопов с размерами экрана по диагонали 61, 51 и 32 см последней модификации контрастность в крупных деталях должна быть не менее 100 %, а для кинескопов с размером 32 см более ранней модификации — не менее 60 %.

Разрешающая способность по горизонтали определяет четкость изображения. При хорошем качестве фокусировки и сведения лучей разрешающая способность по горизонтали в центре экрана должна составлять не менее 450 линий по таблице ТИТ 0249 для кинескопов с размерами экрана по диагонали 67, 61 и 51 см, не менее 300 линий для кинескопов с размером 32 см и 220 линий для кинескопов с размером 25 см. В углах изображения допускается снижение разрешающей способности не более чем на 10 %.

В соответствии с ГОСТ 9021—88 «Приемники телевизионные. Методы измерения параметров» оценка разрешающей способности проводится при выключенных контурах режекции частот цветовых поднесущих в канале яркости. Для телевизоров, в которых контуры режекции

не выключаются, допускается ухудшение различения в области 310...430 линий.

Остаточная расстройка частоты гетеродина. Промежуточная частота сигналов изображения на выходе селектора телевизионных каналов образуется в результате биений частоты гетеродина и несущей частоты сигналов изображения. При отклонении частоты гетеродина под воздействием различных дестабилизирующих факторов соответственно изменяется промежуточная частота, которая может отличаться от своего номинального значения 38 МГц на несколько сотен килогерц. Это приводит к ухудшению четкости изображения, появлению помех в виде муара или появлению горизонтальных полос, интенсивность которых меняется в такт со звуком, и другим нежелательным явлениям. Автоматическая подстройка частоты гетеродина подстраивает его частоту таким образом, чтобы промежуточная частота сигналов изображения отличалась от своего номинального значения не более чем на 100 кГц — величину остаточной расстройки.

Функционирование схемы автоматического выключения канала цветности при приеме сигналов черно-белого телевидения и устойчивость работы системы цветовой синхронизации характеризуют способность телевизора выключать канал цветности при приеме сигналов черно-белого изображения и включать его при приеме сигналов цветного изображения. При этом на черно-белом изображении должны отсутствовать заметные цветные тянущиеся продолжения и крупноструктурные цветные шумы, а окраска цветного изображения не должна изменяться и пропадать.

Перекрестные искажения в сигналах цветности, т. е. наличие паразитных связей между каналами цветоразностных сигналов, появляются на экране в виде перемещающихся горизонтальных полос, раскрашенных горизонтальных штрихов или «коврового» рисунка, наиболее заметного на крупных деталях изображения. Причиной перекрестных искажений является некачественное согласование ультразвуковой линии задержки, приводящее к возникновению отраженных сигналов, или дефекты самой линии и коммутатора, находящегося, как правило, внутри ИС.

Максимально допустимый уровень входного сигнала определяет, до какого предела работают без перегрузки (ограничения) усилительные каскады телевизора. В слу-

чае повышения уровня входного сигнала над максимально допустимым необходимы делители входного сигнала 1 : 10, которые предусмотрены конструкцией ряда моделей телевизоров.

Длительность обратного хода лучей определяет время запирания кинескопа, благодаря которому становится невидимым возврат электронных лучей в исходное положение после вычерчивания одной строки или одного кадра на экране.

Нелинейные и геометрические искажения растра — это искривление вертикальных и горизонтальных линий, нарушение пропорций и размеров изображения на экране телевизора. Например, из-за нелинейности устройств разверток круг может приобрести форму овала, квадрат воспроизводиться в виде прямоугольника, трапеции, параллелограмма и т. п.

Нестабильность размеров изображения выражается в процентах и характеризуется изменением данного параметра в результате воздействия дестабилизирующих факторов (самопрогрева, изменения напряжения питания, изменения тока лучей кинескопа) по отношению к соответствующим значениям в нормальных условиях.

Номинальное напряжение питания устанавливается в соответствии с действующими нормами на напряжение сети в бытовых помещениях (220 В). Кроме того, имеется норма на напряжение питания переносных телевизоров, рассчитанных на подключение к автономным источникам (12 В), что соответствует, например, напряжению бортовой сети автомобилей.

Защищенность входа телевизоров от непосредственного приема, выражаемая в децибелах,— один из показателей помехозащищенности телевизора. Увеличению значения этого параметра соответствует повышение помехозащищенности.

Существует ряд параметров, характеризующих работу канала звукового сопровождения. Рассмотрим и их.

Уровень помех в канале звукового сопровождения от сигнала изображения, цепей разверток и источников питания характеризует защищенность телевизора от проникновения указанных помех в виде фона частотой 50 Гц и гармоник высокочастотных помех от работы импульсных устройств и т. п. Параметр выражается в децибелах. Чем больше абсолютное значение показателя, тем выше помехозащищенность телевизора.

Номинальная и максимальная выходная мощность канала звука связана с громкостью звука. Чем выше выходная мощность, тем громче звук можно получить при прослушивании звукового сопровождения.

Диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению определяет степень соответствия тембровой окраски звука в передаваемой и воспроизводимой программах. Более широкому диапазону частот соответствует и более высокое качество воспроизведения.

Уровень акустического шума. При работе телевизора часто бывают различимы высокочастотный звук строчной развертки или низкочастотный звук силового трансформатора, особенно заметные в тихом помещении. Чем меньше значение этого показателя (в децибелах), тем меньше уровень шума.

Коэффициент гармоник сигнала звукового сопровождения характеризует мешающее воздействие на звук искажений, возникающих вследствие добавления к исходному сигналу различных гармоник его спектральных составляющих. Например, при воспроизведении синусоидального сигнала частотой 100 Гц одновременно с этой частотой могут прослушиваться помехи с кратными частотами, т. е. 200, 300, 400 Гц и т. д.

Стандарт нормирует также **потребляемую мощность и массу телевизоров**, разрабатываемых после 1985 г. Так, для цветных стационарных телевизоров с размерами экрана по диагонали 67 и 61 см потребляемая мощность не должна превышать 80 Вт, а для телевизоров с размером экрана по диагонали 51 см и менее — не более 60 Вт. Масса стационарных телевизоров не должна быть более 38 кг (67 см), 32 кг (61 см) и 24 кг (51 см и менее). Потребляемая мощность телевизоров с размером экрана по диагонали 32 см не должна превышать 60 Вт, а масса 13 кг, с размером экрана по диагонали 25 см — 50 Вт и 9 кг соответственно.

Проблема всесторонней оценки качества телевизионного изображения и звукового сопровождения достаточно сложна, однако существуют способы довольно простой и адекватной оценки с помощью телевизионных испытательных таблиц и сигналов.

Для оценки качества изображения цветных телевизоров используют таблицы ТИТ 0249 и УЭИТ.

Таблица ТИТ 0249 (рис. 1.1) позволяет оценить формат изображения, разрешающую способность, качество

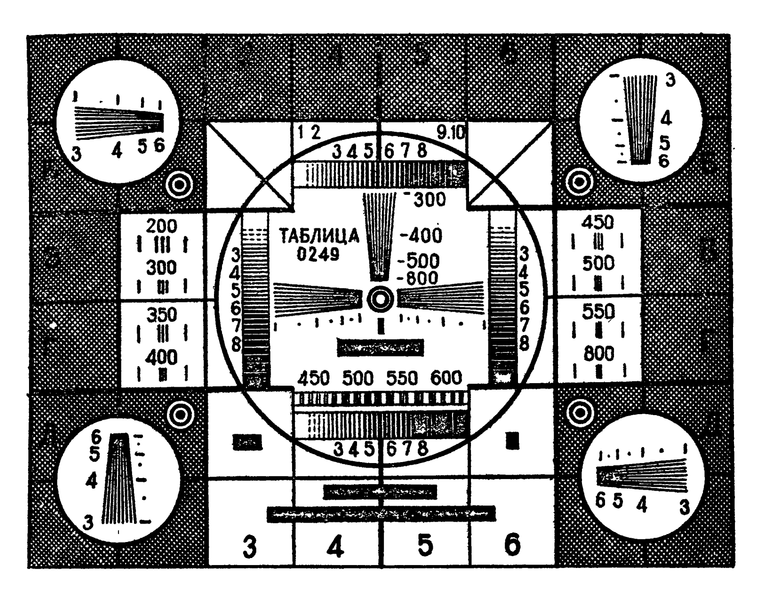


Рис. 1.1. Таблица ТИТ 0249

фокусировки, устойчивость синхронизации, качество чересстрочной развертки, точность настройки устройства АПЧГ, правильность установки размера и центровки изображения. С помощью таблицы ТИТ 0249 можно установить наличие повторов на изображении, возникающих в результате приема отраженных сигналов, которые существенно ухудшают качество цветного изображения.

Таблица разбита на 8 рядов квадратов по горизонтали и 6 по вертикали, обозначенных соответственно цифрами и буквами. В центре таблицы находится большой круг, а по ее углам — четыре малых. По форме кругов можно легко определить искажения, вызванные нелинейностью устройств разверток. В правильно отрегулированном телевизоре круги не должны быть деформированы ни по вертикали, ни по горизонтали.

Внутри каждого круга имеются штриховые веерообразно расходящиеся клинья. С их помощью определяют разрешающую способность в центре и в углах экрана. Рядом с клиньями имеются штрихи и цифры, по которым ведется отсчет значений показателя. Разрешающую способность определяют по клиньям на границе слияния

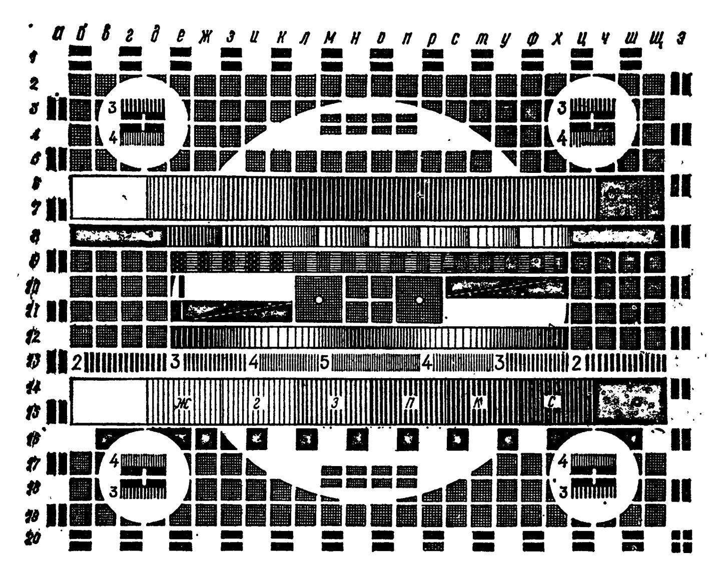


Рис. 1.2. Универсальная элекгрическая испытательная таблица УЭИТ

четко различимых расходящихся линий или по различимости штрихов в квадратах *В2, Г2, В7, Г7, Д4, Д5.*

Качество фокусировки определяют по малым концентрическим окружностям в центре большого круга и в квадратах *Б2, Б7, Д2, Д7.* В хорошо настроенном телевизоре должны быть четко различимы две окружности с точкой в центре.

Контрастность с помощью таблицы может быть оценена количеством различимых градаций яркости по градационным клиньям, расположенным внутри большого круга в квадратах *Б4, Б5, Д4, Д5, В3, Г3, В6, Г6.* Правильной регулировке контрастности соответствует не менее семи градаций яркости.

Формат изображения на экране должен быть таким, чтобы в поле видимости были все элементы таблицы, в том числе малые круги.

С помощью таблицы УЭИТ (рис. 1.2) можно проверить и отрегулировать статическое и динамическое сведение, баланс белого, установку нулевых точек частотных детекторов канала цветности, матрицирование и др. Обрамление таблицы состоит из чередующихся черных и белых прямоугольников, обозначенных буквами и циф-

рами. В центральной части находится большая окружность (диаметром в 16 клеток), а в углах малые окружности. Прямоугольная форма УЭИТ позволяет контролировать геометрические искажения растра, а наличие в таблице окружностей помогает устанавливать изображение симметрично относительно обрамляющей рамки и делает более заметными нарушения линейности.

Сетка на таблице предназначена для контроля линейности разверток и динамического сведения лучей кинескопа. Пересечение горизонтальной и вертикальной белых линий в серых квадратах *10* и *11 н* и *о* обозначает центр таблицы. По точке пересечения этих линий производится статическое сведение и устанавливается центровка изображения.

На горизонталях в квадратах *6, 7* и *14, 15 б—щ* размещаются два ряда цветных полос с различной степенью яркости и цветовой насыщенности. Размеры элементов (по строке) соответствуют общепринятым в генераторе цветных полос. Порядок следования цветов — белый, желтый, голубой, зеленый, пурпурный, красный, синий и черный — позволяет контролировать правильность работы устройств цветовой синхронизации.

Ряд с чередующимися черными и белыми квадратами *(16 з—у)* предназначен для проверки искажений переходных характеристик, тянущихся продолжений и многоконтурности, а также совместно с цветными полосами в рядах *14, 15 з—у* для контроля соответствия размахов яркостного и цветоразностных сигналов (матрицирования).

По горизонтали *8 б—ц* размещена серая шкала с десятью градациями, яркость которых увеличивается слева направо. Серая шкала позволяет контролировать воспроизведение градаций серого, динамический баланс белого, правильность установки нулевых точек частотных детекторов. Одновременно черная полоса является опорным уровнем минимальной, а белая — максимальной яркости.

В центральном круге располагаются группы элементов, состоящие из цветных штрихов. В каждой такой группе имеются участки основного и дополнительного цветов, расположенные слева направо в следующей последовательности: зелено-пурпурная, соответствующая частоте 0,5 МГц, сине-желтая — 1 МГц, красно-голубая — 0,5 МГц. Штрихи предназначены для визуальной проверки цветовой четкости и контроля правильности на-

стройки контура коррекции ВЧ предыскажений. Появление посторонних оттенков на штрихах указывает на неправильность настройки.

Для проверки яркостной четкости по горизонтали *13* размещены семь групп черно-белых штрихов, создаваемых пакетами синусоидальных напряжений с частотами 2,8; 3,8; 4,8; 5,8; 4,8; 3,8; 2,8 Мгц. Частотам 2,8; 3,8; 4,8; 5,8 МГц примерно соответствуют 200, 300, 400 и 500 линий четкости. Эти группы помечены цифрами *2, 3, 4, 5* соответственно.

Контроль четкости в углах производится по двум группам штрихов в малых окружностях, создаваемых синусоидальными сигналами 3,8 и 4,8 МГц, что соответствует 300 и 400 линиям.

Светлые точки, расположенные в центрах квадратов, образованных горизонталями *10, 11* и вертикалями *л, м, п, р*, предназначены для регулировки фокусировки.

Для оценки качества чересстрочной развертки в прямоугольнике *11 е—к* воспроизводится на темном фоне светлая диагональная линия, а в центре прямоугольника *10 с—х* — три расположенные рядом светлые горизонтальные линии. При нарушении чересстрочной развертки на диагональной линии появляются изломы и изгибы, а темные зазоры между горизонтальными линиями становятся различными по толщине.

По горизонтали *12 е—х* воспроизводится непрерывное изменение цвета от зеленого до пурпурного с переходом через белый. Полоса предназначена для оценки линейности характеристик частотных детекторов в каналах красного и синего цветоразностных сигналов с помощью осциллографа с выделением строки.

Расположенные в центральном круге бело-черные и черно-белые переходы предназначены для проверки искажений в виде тянущихся продолжений *(10 е—х, 11 е—х)*. При наличии таких искажений яркость в вертикальном направлении на сером участке будет неравномерной.

Качество цветного изображения следует оценивать после выдержки телевизора во включенном состоянии не менее 10 мин.

Функционирование оперативных органов регулировки контрастности, яркости, цветовой насыщенности, громкости проверяют при перемещении их движков из одного крайнего положения в другое. Такое перемещение не

должно вызывать ухудшения изображения из-за появления ярких и темных горизонтальных полос, скачкообразных изменений яркости, контрастности, цветовой насыщенности, а также искажений звука в виде дребезжания, хрипа, рокота низкого тона.

Об исправности устройства выбора программ можно судить по автоматической настройке на прием первой программы при включении телевизора (т. е. той программы, которая появляется при нажатии первого датчика с индикацией цифры *1*), по отсутствию самопроизвольных переключений с одной программы на другую и возможности перехода на прием любой из заранее настроенных программ, принимаемых в данной местности.

Рекомендуется проверять устройство выбора программ дважды — с включенным и выключенным устройством АПЧГ. В каждом из этих положений при нажатии соответствующей кнопки выбора программ должен обеспечиваться практически мгновенный переход с приема одной программы на другую независимо от последовательности переключения.

Условиями для получения цветного изображения хорошего качества являются точная установка частоты гетеродина и хорошее качество черно-белого изображения. Сохранение номинального значения частоты гетеродина при воздействии различных дестабилизирующих факторов определяется устройством АПЧГ.

Для проверки устройства АПЧГ необходимо выключить канал цветности и устройство АПЧГ, включить телевизионный канал, по которому передается УЭИТ, и после легкого нажатия на крышку устройства сенсорного выбора программ выдвинуть его на себя. Затем в положении регуляторов контрастности и яркости, при которых воспроизводится восемь градаций яркости (восьмая горизонталь УЭИТ) соответствующим резистором настройки устройства выбора программ добиться наибольшей разрешающей способности без окантовок и повторов. При этом на шкале групповой четкости УЭИТ (тринадцатая горизонталь) должны отчетливо различаться штрихи, помеченные цифрой *4*, в то время как штрихи, помеченные цифрой *5*, могут воспроизводиться с пониженной контрастностью, а иногда и сливаться друг с другом. Проверку разрешающей способности необходимо производить при выключенном канале цветности, так

как частоты поднесущих из-за их близости к частотам сигнала штрихов создают мешающую окраску.

Далее тем же резистором настройки изменяют частоту гетеродина сначала до появления искривления вертикальных линий и нарушения синхронизации, затем до заметного ухудшения разрешающей способности. После каждой такой расстройки вновь включают устройство АПЧГ. При этом должно восстановиться изображение с устойчивой синхронизацией и разрешающей способностью не хуже той, которая была получена при ручной настройке. После проверки устройства АПЧГ его следует выключить, установить переменный резистор устройства выбора программ в положение, соответствующее наибольшей разрешающей способности, и вновь включить устройство АПЧГ.

Оценивая качество черно-белого изображения (канал цветности выключен), следует убедиться в наличии резких границ между градационными полосами (восьмая горизонталь УЭИТ), отсутствии на изображении белых окантовок, «пластики», тянущихся продолжений после черных или белых участков, «заворачивания» в виде светлой пелены с правой и левой стороны растра, линий обратного хода, темных и светлых полос, которые перемещаются сверху вниз по экрану, и многоконтурности.

Если при переключении на прием программ, передаваемых на других телевизионных каналах, будет установлено, что характер многоконтурности не меняется, можно предположить, что ее источником являются нарушения в канале изображения. В то же время отсутствие многоконтурности на изображении хотя бы на одном из принимаемых телевизионных каналов указывает на то, что она создается отраженными сигналами.

Интенсивность вертикальных полос («столбов»), видимых на краях растра при малых яркости и контрастности, не должна превышать одной градации яркости.

Чистота цвета оценивается по равномерности белого (серого) цвета по всей площади экрана. Допускаются отдельные пятна на краях изображения и незначительная неравномерность цвета по полю экрана.

Изображение УЭИТ должно занимать всю площадь экрана так, чтобы чередующиеся черные и белые прямоугольники, образующие обрамление таблицы, симметрично располагались за пределами видимой части изображения. При этом геометрический центр экрана будет

совпадать с точкой пересечения светлых горизонтальной и вертикальной линий между горизонталями *10, 11* и вертикалями *н, о* на УЭИТ. Регулировка контрастности и яркости не должна вызывать заметного изменения размера.

Качество фокусировки в кинескопах с дельтаобразным расположением ЭОП оценивается по различимости строчной структуры растра при наблюдении с близкого расстояния. О качестве фокусировки в кинескопах с планарным расположением ЭОП (с самосведением) судят по резкости воспроизведения мелких деталей. Если большие и малые окружности УЭИТ воспроизводятся правильно, а в размерах двух смежных наиболее широких и двух наиболее узких клеток, лежащих в одном ряду вблизи центральных горизонтальных и вертикальных линий, не наблюдается видимых различий, можно утверждать, что нелинейные и геометрические искажения не выходят за пределы установленных допусков.

Качество изображения в значительной степени зависит от устойчивости чересстрочной развертки, при которой строки одного полукадра располагаются строго посередине между строками другого. При нарушении чересстрочной развертки наряду с ухудшением симметричности в расположении строк обоих полукадров смежные строки могут соприкасаться, образуя устойчивое слипание. При этом количество строк, на которое разбивается изображение, уменьшается примерно вдвое.

Статический и динамический баланс белого (цветовой баланс) проверяется при выключенном канале цветности по воспроизведению серой шкалы (горизонталь *8*) и цветных полос (горизонтали *6, 7* и *14, 15*) УЭИТ. Регулятор контрастности устанавливают в положение, при котором еще сохраняется различимость градаций яркости, а регулятор яркости так, чтобы отсутствовало свечение только черной полосы. При наличии статического баланса белого визуально не должны наблюдаться различия цветности белого на каждой из восьми градаций яркости. Для контроля динамического баланса белого регулятор контрастности перемещают из одного крайнего положения в другое. При правильно установленном балансе белого такое перемещение не должно вызывать окраски всех восьми полос.

После того как проверена правильность регулировки баланса белого, следует установить, точно ли установле-

ны нулевые точки частотных детекторов в каналах цветоразностных сигналов. Для этого нужно включать и выключать канал цветности, наблюдая за цветом белой полосы на экране. Если частотные детекторы настроены правильно, то при включении канала цветности цвет белой полосы меняться не должен.

По воспроизведению черно-белого изображения (канал цветности выключен) проверяют точность фиксации уровня черного. Регулятор контрастности устанавливают в положение максимального значения, а регулятор яркости так, чтобы черное на градационной шкале УЭИТ стало черным. Затем регулятор контрастности переводят из одного крайнего положения в другое. При этом яркость черных квадратов на таблице должна сохраняться неизменной. Этим достигается неизменность черного для различных сюжетов изображения.

Серьезного внимания заслуживает проверка устройства ограничения тока лучей. Эксплуатация кинескопа, среднее значение тока лучей которого превышает 1 мА, не только сокращает срок его службы, но, вызывая разогрев и деформацию теневой маски, приводит к необратимому ухудшению чистоты цвета. Нарушение в устройстве ограничения тока лучей проявляется в заметном изменении яркости изображения при смене сюжетов и в чрезмерном возрастании ее на светлых участках изображения.

Основные критерии при оценке цветного изображения сводятся к следующему. Цветные полосы (горизонтали *6, 7* и *14, 15* УЭИТ) должны воспроизводиться в правильной последовательности: белая, желтая, голубая, зеленая, пурпурная, красная, синяя, черная. Окраска каждой полосы должна быть равномерной по горизонтали и вертикали. На границах между желтой и голубой, зеленой и пурпурной, красной и синей полосами допускаются переходы не более 6 и 10 мм соответственно для кинескопов с размером экрана по диагонали 51 и 61 см.

На цветных полосах не должны наблюдаться сползание строк, разнояркость строк (неодинаковая насыщенность цвета на соседних строках), перекрестные искажения в виде движущегося шахматного поля (особенно заметно на участках, окрашенных в красный и пурпурный цвета), муар (особенно заметный на желтом и голубом цветах), а также зубчатость вертикальных линий.

Сложнее визуально оценить правильность воспроизведения основных и дополнительных цветов. Как уже упоминалось, естественность основных цветов определяется правильностью сложения сигналов яркости с цветоразностными сигналами. В современных телевизорах в качестве оперативных регулировок на переднюю панель выведены регуляторы контрастности (определяет размах сигнала яркости) и цветовой насыщенности. Это позволяет владельцу телевизора широко варьировать окраской основных цветов — от отсутствия цвета (в ряде случаев) до чрезмерной насыщенности. При этом в каждом отдельном случае качество цветного изображения оценивается по его сходству с оригиналом, что легче всего проверить по окраске человеческого тела, неба, растений, морских волн и т. п.

Визуальная оценка качества изображения, создаваемого на экране телевизора при воспроизведении испытательных таблиц, в ряде случаев позволяет определить ухудшение параметров телевизора, что вызывает необходимость дополнительной регулировки его отдельных узлов.

После ремонта, заключающегося в замене модулей, субмодулей или радиоэлементов в них, телевизор также требует регулировки для согласования («стыковки») параметров вновь установленных изделий с остальной схемой телевизора.

Для улучшения качества изображения рекомендуется периодически регулировать ряд параметров исправного телевизора, что связано с изменением в процессе его эксплуатации свойств некоторых деталей и кинескопа (их «старением»).

Для регулировки телевизоров, наряду с описанными выше испытательными таблицами УЭИТ и ТИТ 0249, используются специальные испытательные сигналы: цветных полос, белого поля, серой шкалы и сетчатого поля. Сигнал цветных полос на экране образован восемью вертикальными цветными полосами, размещенными слева направо в следующей последовательности: белая, желтая, голубая, зеленая, пурпурная, красная, синяя, черная. По этому сигналу оценивается правильность воспроизведения основных и дополнительных цветов, устойчивость цветовой синхронизации и другие параметры каналов яркости и цветности. Все осцилограммы, приведен-

ные на принципиальных схемах книги для этих каналов, соответствуют приему сигнала цветных полос.

Сигнал белого поля позволяет получить чистый растр, удобный для регулировки чистоты цвета и статического баланса белого.

Сигнал серой шкалы образован вертикальными полосами, яркость которых убывает по мере приближения к правому краю. Он предназначен для регулировки динамического баланса белого и проверки воспроизведения градаций серого при приеме черно-белого изображения. При отсутствии серой шкалы используется шкала градаций яркости, получаемая при приеме сигнала цветных полос и выключенном канале цветности.

Сигнал сетчатого поля образован пересечением светлых горизонтальных и вертикальных линий и предназначен для сведения лучей и регулировки линейности и геометрических параметров растра. Все регулировки должны проводиться при номинальном напряжении сети с отклонением, не превышающем ±10 %.

Перед началом регулировки телевизор рекомендуется выдержать 10...15 мин во включенном состоянии при средней яркости свечения экрана.

При ухудшении правильности цветовоспроизведения, замене кинескопа, в процессе профилактических проверок требуется так называемая комплексная его регулировка, т. е. регулировка нескольких параметров. Например, в телевизорах, в которых используются кинескопы с дельтаобразным расположением ЭОП, после регулировки чистоты цвета требуется регулировка статического и динамического сведения, а также дополнительная регулировка линейности, центровки и т. п.

Из перечисленных сигналов для регулировки лучше всего использовать сигнал цветных полос с 75-процентной яркостью и насыщенностью и сигнал таблицы ТИТ 0249. Вместо сигнала цветных полос можно использовать таблицу УЭИТ, на некоторых строках которой также имеются сигналы цветных полос необходимой яркости и насыщенности. Наблюдать эти сигналы на экране осциллографа затруднительно из-за наличия других видов сигналов на других строках и неустойчивой синхронизации, однако опыт выделения сигнала цветных полос из сигнала УЭИТ быстро приходит. Несомненную пользу может принести в этом случае применение осциллографа с выделением строки.

Помимо осциллографа для регулировки необходим вольтметр постоянного тока, позволяющий измерять напряжение в диапазоне от 1 до 200...300 В.

Для удобства наблюдения за экраном телевизора при его регулировке рекомендуется на расстоянии 1...2 м перед ним поместить зеркало, сориентировав его таким образом, чтобы в нем отражался весь экран телевизора.

Для регулировки большинства переменных резисторов рекомендуется использовать отвертку с остро заточенным жалом шириной не более 2 мм, а для настройки контуров — отвертку из изоляционного материала с медной или латунной вставкой-жалом.

1.4. Эксплуатация и ремонт цветных телевизоров

При эксплуатации телевизоров рекомендуется устанавливать их в сухих, отапливаемых помещениях, воздух в которых не содержит агрессивных примесей. Как правило, жилые и общественные помещения удовлетворяют этим требованиям. При этом должен быть обеспечен свободный доступ воздуха к отверстиям в задней стенке и поддоне футляра, поэтому не рекомендуется устанавливать телевизоры в ниши мебельных стенок. Необходимо исключить возможность засветки экрана внешними источниками света, что позволит избежать излишней яркости при просмотре передач.

При пропадании изображения, появлении в центре экрана яркой горизонтальной полосы, отчетливо слышимого звука низкого тона, потрескивания, запаха гари и других признаков возгорания телевизор должен быть немедленно отключен от электрической сети. Для исключения возможности возгорания телевизора рекомендуется регулярно проводить профилактический осмотр его специалистом, в ходе которого телевизор очищают от пыли и грязи и производят необходимую укладку монтажа.

Кроме того, при таком осмотре проверяют работоспособность телевизора и устраняют дефекты, выявленные при визуальной оценке качества изображения. При просмотре телевизионных передач необходимо иметь в виду, что оптимальное расстояние от экрана телевизора, т. е. расстояние наилучшего восприятия изображения, зависит от размера экрана.

Так, для телевизоров с размером экрана по диагона-

ли 67 см оно составляет 2,5...3,5 м, с размером 51 и 61 см — 2...3 м, а для переносных телевизоров — 3...4 высоты экрана. Центр изображения должен находиться на высоте 0,7...1,2 м от пола.

Ремонт телевизоров целесообразно производить в последовательности, приведенной в табл. 1.3, где перечислены способы отыскания неисправностей, преимущества и недостатки этих способов, а также необходимые для ремонта приспособления, инструменты и справочные данные. Прежде чем приступать к ремонту телевизоров, следует при отсутствии изображения проверить антенный штекер и положения органов настройки, при отсутствии цвета — положение выключателя канала цветности, а при невозможности включить телевизор — исправность сетевой вилки, шнура питания и сетевых предохранителей.

Во многих случаях дефекты изображения связаны с неисправностью приемной антенны.

Если изображение имеет повторы (многоконтурность) на одной или нескольких программах, изломы отдельных частей изображения, неустойчивость (подергивание) или срыв кадровой синхронизации, а также другие искажения в одном или двух диапазонах, то необходимо прежде всего проверить качество антенны. Для этого нужно вынуть антенный штекер из гнезда телевизора, убедившись предварительно в том, что он был включен в гнездо «1 : 1 МВ» в соответствии с маркировкой на телевизоре. После этого следует измерить сопротивление между центральной жилой и оплеткой кабеля (между штырем и экраном штекера), которое должно быть равно 75 Ом. Если оно очень велико или равно нулю, то необходимо проверить качество распайки антенного штекера и целость кабеля до распределительной коробки. Если окажется, что штекер распаян качественно, кабель цел, но его сопротивление не соответствует номиналу, следует обратиться в предприятие, специализирующееся на ремонте антенн.

При наличии искажений и нормальном сопротивлении кабеля можно рекомендовать проверить качество изображения по другому, заведомо исправному телевизору, если он имеется в квартире, или воспользоваться комнатной антенной. Если на другом телевизоре качество изображения окажется также неудовлетворительным, то можно сделать вывод о неисправности антенны. Такой же вывод можно сделать и при осуществлении нор-

Таблица 1.3

Способ отыскания неисправности	Использование способа	Необходимые приборы, приспособления, справочные материалы	Преимущества способа	Недостатки способа
1. Проверка антенного штекера, самой антенны, положения оперативных регуляторов, выключателей, кнопок, сетевого шнура и вилки	Во всех случаях ремонта	Руководство по эксплуатации телевизора	Позволяет устранить нарушение работы исправного телевизора	—
2. Анализ внешних признаков по изображению на экране	Во всех случаях ремонта	Принципиальная схема телевизора	Позволяет определить направление дальнейшего поиска неисправности	В большинстве случаев не позволяет однозначно определить причину неисправности
3. Внешний осмотр монтажа и радиоэлементов при выключенном телевизоре	Во всех случаях ремонта	Увеличительная линза, пинцет	Экономит время при видимых нарушениях монтажа, печати, радиоэлементов	—
4. Внешний осмотр монтажа и радиоэлементов при включенном телевизоре	Во всех случаях ремонта, если способ 3 не дал положительного результата	—	Позволяет обнаружить неисправность по наличию искрения	—
5. Простукивание	При произвольно возникающих и самоустраняющихся неисправностях	Специальный молоток с резиновым наконечником, отвертка с изолированной ручкой	Облегчает поиск сложных неисправностей, в том числе некачественных (холодных) паек, внутренних обрывов в конденсаторах и т. д.	

Продолжение табл. 1.3

Способ отыскания неисправности	Использование способа	Необходимые приборы, приспособления, справочные материалы	Преимущества способа	Недостатки способа
6. Измерение постоянных напряжений	Во всех случаях ремонта	Вольтметр постоянного тока	Позволяет локализовать источник неисправности	Не пригоден для проверки участков схем с импульсными напряжениями
7. Осциллографический по испытательным сигналам	Во всех случаях ремонта	Осциллограф с делителем напряжения 1 : 10, принципильная схема телевизора	Достоверность полученной при ремонте информации, простота обнаружения неисправного радиоэлемента	Необходимость наличия испытательного сигнала на входе телевизора
8. Замена модулей, субмодулей, блоков заведомо исправных	При наличии исправных устройств и в условиях ремонтных мастерских	Исправные модули, субмодули, блоки	Упрощает определение неисправного модуля, субмодуля, блока	Требует наличия заведомо исправных и ремонта найденных неисправных модулей, субмодулей, блоков
9. Сравнение (прозвонка)	В сложных случаях поиска неисправностей	Исправные модули, субмодули, блоки. Омметр	Облегчает поиск сложных неисправностей	Требует наличия заведомо исправных модулей, субмодулей, блоков

мального приема на комнатную антенну. Однако если дефект состоял в искривлении вертикальных линий, а при приеме на комнатную антенну он не проявился, следует проверить работу телевизора, включив стационарную антенну в гнездо «1 : 10 МВ». При нормальной работе телевизора в этом случае можно считать, что антенна исправна, а изломы вызваны большим уровнем сигнала.

Для приема программ в диапазоне ДМВ к телевизору добавляется еще одна антенна и селектор каналов СК-Д (или используется дециметровая часть селектора СК-В). Удовлетворительный прием в диапазоне ДМВ можно ожидать только при прямой видимости между антенной и передающей станцией и оптимальном подборе местоположения и направления приемной антенны, что осуществляется опытным путем. Длина кабеля от антенны ДМВ должна быть как можно меньше, чтобы уменьшить потери в нем.

Если в телевизоре нет селектора каналов диапазона ДМВ, то можно приобрести совместно с антенной индивидуальную приставку ПСКД-5 или ПСКД-6 к телевизору для преобразования каналов диапазона ДМВ в диапазон МВ. На входы той приставки подают сигналы от антенны ДМВ и обычной антенны метрового диапазона, а выходной кабель приставки подключают к гнезду «МВ» телевизора.

Помимо этих существует и другой, широко применяемый в настоящее время, способ приема передач диапазона ДМВ, при котором все сигналы ДМВ централизованно преобразуются в каналы метрового диапазона, не используемые в данном населенном пункте. По домашней распределительной сети (кабелю) такие сигналы подаются в каждую квартиру и обрабатываются селекторами каналов метрового диапазона.

Анализ внешних признаков неисправности позволяет в зависимости от ее характера определить неисправный блок, модуль, субмодуль, подлежащий затем более тщательному исследованию. Он включает в себя внешний осмотр монтажа и радиоэлементов при выключенном и включенном телевизоре, проверку радиоэлементов и качества контактов, измерение режимов и снятие осциллограмм.

При выключенном телевизоре необходимо отсоединить шнур питания от электрической сети и отрезок провода с хорошей изоляцией соединить одним концом с

корпусом, а другим прикоснуться несколько раз к аноду кинескопа для снятия остаточного напряжения. Внешний осмотр позволяет выявить плохо сочлененные соединители, обрывы проводов в местах их пайки, нарушения изоляции проводов, а также неисправные детали, внешний вид которых свидетельствует либо о перегрузке (потемнение или обгорание покрытия резисторов, потемнение корпусов диодов, деформация каркасов катушек индуктивности и т. д.), либо о неработоспособности (вспучивание корпусов ИС и конденсаторов, растрескивание покрытия умножителей и т. д.). Осмотр печатных плат со стороны фольги помогает выявить разрывы и трещины печатных проводников, их потемнение, наличие некачественных (холодных) паек и т. д. Холодные пайки можно обнаружить по едва видимому контуру, в центре которого свободно перемещается вывод детали при ее покачивании. Большую помощь при осмотре плат может оказать применение оптической линзы.

Внешний осмотр при включенном телевизоре позволяет установить наличие или отсутствие накала кинескопа, обнаружить искрение или перегрев отдельных деталей, из которых иногда идет дым.

Для поиска периодически появляющихся и самоустраняющихся неисправностей широко используется метод простукивания. При этом удобно наблюдать за экраном телевизора через зеркало, как об этом было сказано в разд. 1.3. Наблюдая за экраном, слегка ударяют по плате подозреваемого блока, модуля, субмодуля отверткой с изолированной ручкой или специальным молотком с резиновым наконечником. При этом в зависимости от характера неисправности такое простукивание либо не вызывает никаких изменений, либо на экране наблюдается кратковременное восстановление нормального изображения. Аналогичная картина может наблюдаться при легком покачивании модулей или субмодулей в случае нарушения контактов в соединителях. Определив таким образом неисправный блок, модуль или субмодуль, в дальнейшем простукивают его плату с помощью небольшой отвертки, изолированного стержня или даже карандаша, что позволяет приблизиться к месту плохой пайки, обрыва печатного проводника, нахождения некачественного конденсатора или переменного резистора, в котором нарушен контакт между движком и проводящим слоем.

Затем для поиска неисправности переходят к измерению постоянных напряжений (снятию режимов) на активных элементах и снятию осциллограмм в характерных точках. Напряжения и осциллограммы сравнивают с приведенными на принципиальных схемах телевизоров, что позволяет определить вышедший из строя активный элемент. Вход осциллографа подключают к схеме телевизора через делительную головку с ослаблением напряжения 1 : 10.

Одним из эффективных способов поиска неисправности является замена подозреваемых модулей или субмодулей заведомо исправными. Однако во всех случаях, когда произведенная замена позволила устранить неисправность, следует вновь установить в телевизор снятый модуль или субмодуль, чтобы удостовериться в том, что нарушение не было вызвано какими-либо случайными обстоятельствами, например плохим контактом в соединителе. Достоверно определив таким образом неисправный модуль, приступают к его ремонту по описанной выше методике или с помощью метода сравнения (прозвонки). Для этого омметром измеряют сопротивления между выводами активных элементов исправного и неисправного модулей (субмодулей), а также между ними и корпусом. Таким образом находят неисправный элемент в неисправном модуле (субмодуле).

При ремонте телевизоров не рекомендуется спешить с выпайкой ИС, не убедившись в исправности всех подсоединенных к ней элементов и наличии на ее выводах напряжения питания и подводимых сигналов. Нельзя проверять ИС путем замены, так как дополнительный перегрев при желании вновь установить ранее снятую ИС может привести к необратимому изменению ее параметров.

Следует помнить, что отклонение напряжений, подводимых к ИС, более чем на $\pm 15\%$ от приводимых на схемах, может быть следствием неисправности как самих ИС, так и подсоединенных к ним деталей. Сказанное в первую очередь относится к конденсаторам К50-6, К50-16 и К10-7В, наиболее характерные неисправности которых — появление тока утечки или обрыв (потеря емкости). Сложность заключается в том, что в ряде случаев эти параметры конденсаторов временно приходят в норму и последующая проверка не позволяет выявить дефект.

При пайке ИС используют паяльник небольшого размера, мощностью не более 40 Вт. Припой должен быть легкоплавким (например, ПОС-61, ПОСК-50-18), его количество должно быть минимальным. Пайка должна быть кратковременной (не более 4...5 с) и производиться при отключенном телевизоре. Корпус паяльника заземляют или во время пайки отключают от сети.

Важно также помнить, что полупроводниковые приборы телевизоров, установленные на радиаторах, должны иметь теплопроводящую смазку (типа КПТ-8). Ее отсутствие приводит к перегреву прибора и выходу его из строя. Обильное количество смазки, увеличивающее зазор между поверхностями прибора и радиатора, также вредно.

При работе с телевизорами следует пользоваться инструментами с изолированными ручками. Измерительные приборы подключают к телевизору только после отключения его от сети и снятия остаточных зарядов с элементов схемы. Корпуса измерительных приборов следует соединить с корпусом телевизора. Запрещается любая пайка монтажа телевизора, находящегося под напряжением. Запрещается также ремонтировать телевизор в сырых помещениях и в помещениях, имеющих земляные или иные токопроводящие полы. Следует убедиться также в отсутствии сетевого напряжения в антенне.

Для измерения анодного и фокусирующего напряжений можно использовать киловольтметры, входящие в комплекты импортных измерительных стендов TR-0830/A, TR-0830/B, TR-0850 или вольтметр TR-1305 с добавочным приспособлением (щупом), а также киловольтметры С-196, С-96.

К косвенным признакам наличия напряжения на аноде кинескопа относятся легкое потрескивание, слышимое сразу же после включения телевизора, и появление в некоторых моделях светящейся точки (или трех разноцветных точек) в центре экрана при его выключении.

При ремонте телевизоров с импульсными (бестрансформаторными) источниками питания следует помнить, что в них много непосредственно связанных с сетью цепей. Поэтому измерять сопротивление между выводами элементов и заменять их (в том числе предохранители) можно только при отключенном от сети телевизоре (вынутой из розетки вилке сетевого шнура) и после разрядки конденсаторов на выходе сетевого выпрямителя.

Опасные участки на платах в большинстве случаев заштрихованы и закрыты пластмассовыми крышками.

В результате замены или ремонта селектора каналов, устройства выбора программ или блока управления потребуется подстройка на соответствующие каналы устройства выбора программ по методике, описанной в руководстве по эксплуатации каждого телевизора. При этом стремятся получить наиболее четкое изображение и неискаженный звук при отключенном устройстве АПЧГ. Если после его включения полученная четкость сохраняется, то это означает, что настройка выполнена правильно. Для облегчения настройки на программы жителям Москвы и окрестностей с 1989 г. на испытательных таблицах в левой верхней части растра введено их обозначение: 1П — первая программа; 2П — вторая; МП — Московская; ОП — образовательная.

Глава 2

КИНЕСКОПЫ ДЛЯ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

2.1. Общие сведения

Основные элементы цветных кинескопов, применяемых в современных телевизорах,— это три электроннооптических прожектора (ЭОП), теневая маска и экран с нанесенными на него люминофорными зернами трех цветов: красного, зеленого и синего.

По особенностям конструкции кинескопы подразделяют на кинескопы с дельтаобразным (по углам равностороннего треугольника) и планарным (на одной прямой) расположением ЭОП. Последние называют также кинескопами с самосведением.

По потребительским качествам кинескопы отличаются размерами экрана, углом отклонения электронных лучей, яркостью свечения экрана, способом сведения лучей, временем разогрева катода.

В табл. 2.1 приведены сравнительные данные кинескопов, применяемых в современных цветных телевизорах.

Таблица 2.1

Кинескоп	Размер экрана по диагонали, см	Угол отклонения лучей, град	Яркость свечения экрана в белом цвете, кд/м², не менее	Контрастность, в крупных деталях, %, не менее	Разрешающая способность в центре экрана в белом цвете по вертикальному клину, не менее	Время готовности (разогрева катода), с, не более	Сведение лучей	Расположение ЭОП	Масса, кг, не более
25ЛК2Ц	25	90	150	—	—	60	Самосведение	Планарное	4
32ЛК1Ц (32ЛК1Ц-1)	32	90	150	60	300	—	»	»	6
32ЛК2Ц	32	90	200	100	300	15	»	»	6
51ЛК2Ц	51	90	250	100	450	10	»	»	14,7
61ЛК3Ц	61	90	120	120	450	—	Регулятор и блок сведения	Дельтаобразное	20
61ЛК4Ц	61	90	160	100	450	12	»	»	20
61ЛК5Ц (61ЛК5Ц-1)	61	90	160	100	450	10	Самосведения	Планарное	20
А67-270Х (Финляндия)	67	110	170	100	450	7	»	»	23
671QQ22 (ЧСФР)	67	110	155	100	500	5	Самосведение	Планарное	21

Примечания: 1. Во всех кинескопах используются магнитное отклонение и электростатическая фокусировка электронных лучей Они выпускаются с алюминированным экраном прямоугольной формы со спрямленными углами и соотношением сторон 4 : 3.

2. Кинескопы 32ЛК1Ц-1 и 61ЛК5Ц-1 имеют внутренний магнитный экран.

3. В кинескопах 61ЛК5Ц (61ЛК5Ц-1) и 671QQ22 приняты специальные меры предохранения их и элементов схемы от выхода из строя в случаях возникновения междуэлектродных пробоев внутри кинескопа.

4. Яркость свечения экрана измеряется в токе лучей 400 мкА и напряжении на аноде 16 кВ — для кинескопов 25ЛК2Ц, токе 600 мкА и напряжении 18 кВ — для кинескопов 32ЛК1Ц (32ЛК1Ц-1) и 32ЛК2Ц, токе 700 мкА и напряжении 25 кВ — для кинескопов А67-270Х и токе 1000 мкА и напряжении 25 кВ — для остальных кинескопов.

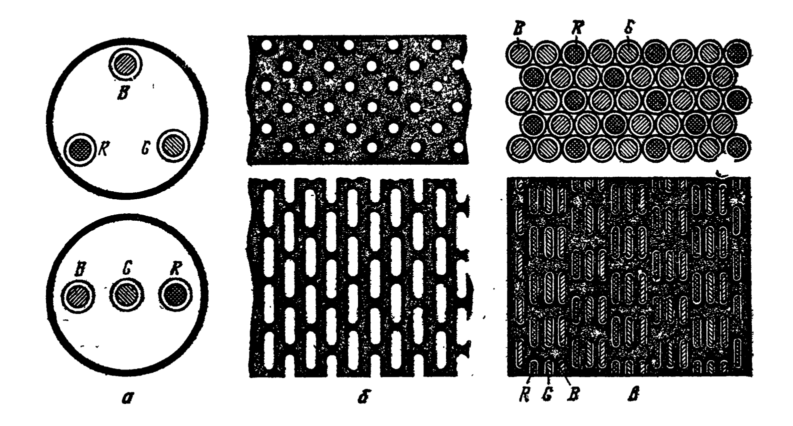


Рис. 2.1. Расположение ЭОП *(а)*, структура теневой маски *(б)* и экрана *(в)*. в кинескопах с дельтаобразным (верхний ряд) и планарным (нижний ряд) расположением ЭОП

Кроме указанных в таблице используются импортные кинескопы с размером экрана по диагонали 51 см, такие, например, как 510ZAB22 (Япония), 510YUB22 (Индия), 5109B22 и 5190B22 (Южная Корея), и с размером экрана по диагонали 54 см, например A51KAS40X (Индия). Все эти кинескопы имеют такие же цоколевки, как и кинескоп 51ЛК2Ц.

2.2. Особенности конструкции кинескопов и вносимые ими искажения

На рис. 2.1 показано различие в расположении ЭОП *(а)*, устройстве теневой маски *(б)* и расположении зерен люминофора *(в)* у кинескопов с дельтаобразным и планарным расположением ЭОП. В кинескопах с дельтаобразным расположением ЭОП они размещаются по углам равностороннего треугольника, а с планарным — в одной плоскости, причем в центре, совпадая с горизонтальной осью кинескопа, находится ЭОП зеленого, а по обеим сторонам от него — красного и синего цветов (рис. 2.1, *а*).

В кинескопах с дельтаобразным расположением ЭОП применен мозаичный экран, в котором в определенной последовательности нанесены зерна люминофора

красного, синего и зеленого цветов, что позволяет объединить их в триады.

В кинескопах с самосведением люминофоры нанесены в виде чередующихся полосок красного, зеленого и синего цветов.

Так как размеры зерен люминофора очень малы (диаметр 0,3 мм), то с расстояния, на котором производится просмотр телевизионных изображений, разрешающая способность глаза не позволяет различить их отдельно друг от друга. В результате свечение зерен люминофорной триады или расположенных рядом каждой из нанесенных на экраны чередующихся полосок люминофоров красного, зеленого и синего цветов воспринимается человеческим глазом как суммарное. Происходит пространственное аддитивное сложение, при котором яркость, насыщенность и цветовой тон результирующего цвета определяются суммарной энергией и взаимным соотношением составляющих излучения всех трех электронных лучей.

Зерна или полоски люминофора с внутренней стороны покрыты тонкой алюминиевой пленкой, соединенной с анодом кинескопа. Такая пленка необходима прежде всего для устранения скопления вторичных электронов на поверхности экрана, которые создают тормозящее поле, препятствующее увеличению яркости. Кроме того, алюминиевая пленка увеличивает светоотдачу на 20... 25 % за счет отражения света, направленного внутрь кинескопа, и защищает люминофор от разрушения отрицательными ионами, испускаемыми оксидными катодами.

При подаче на катоды кинескопа сигналов трех цветов любой луч, вне зависимости от двух других, будет создавать изображение в основном цвете. Эти изображения складываются и в зависимости от условий возбуждения люминофорных зерен электронными лучами в процессе их развертки по экрану создают необходимую окраску передаваемого объекта.

Для того чтобы каждый из электронных лучей при своем движении в процессе развертки возбуждал только люминофорные зерна или полоски связанного с ним цвета, наряду с определенной технологией нанесения люминофоров и выбором углов наклона ЭОП по отношению к оси кинескопа, применяют теневую маску, устанавливаемую в непосредственной близости от экрана. Она выполняется из стального листа толщиной 0,15 мм.

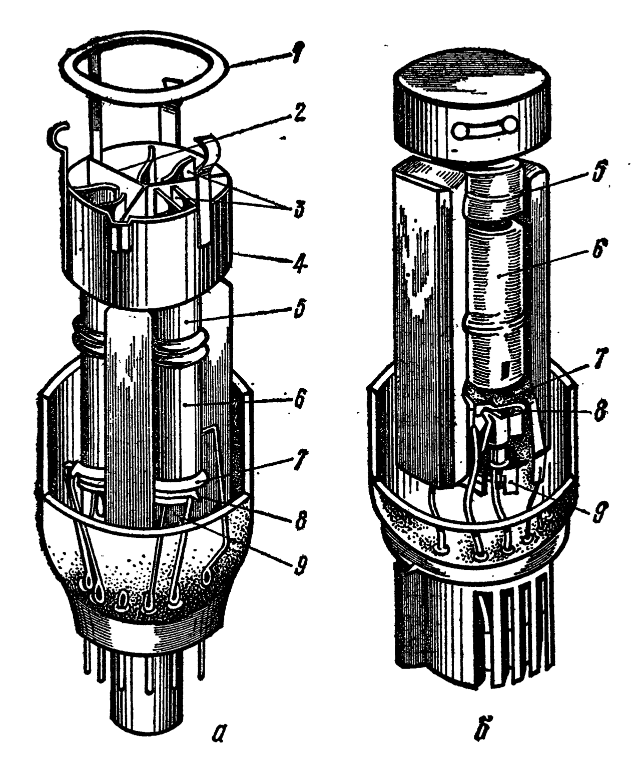


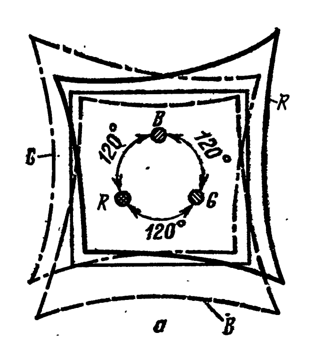
Рис. 2.2. Устройство кинескопов с дельтаобразным (а) и планарным (б) расположением ЭОП:

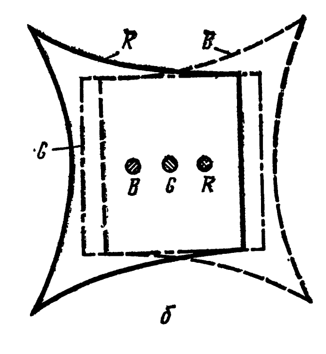
1 — геттерное кольцо; *2* — магнитный экран; *3* — полюсные наконечники цилиндра сведения; *4* — цилиндр сведения; *5* — анод; *6* — фокусирующий электрод; *7* — ускоряющий электрод; *8* — модулятор; *9* — катод

В кинескопах с дельтаобразным расположением ЭОП такая маска имеет круглые, а в кинескопах с самосведением — продолговатые отверстия (щели) (рис. 2.1, *б*).

Центр каждого отверстия маски диаметром 0,2... 0,3 мм в кинескопах с дельтаобразным расположением ЭОП находится против центра одной триады люминофоров, а в кинескопах с самосведением — против зеленой полоски люминофора.

Пересекаясь в отверстиях маски, электронные лучи слегка расходятся и попадают каждый на соответствующие зерна или полоски люминофоров. Теневая маска задерживает до 70 % электронов, испускаемых катодами. Уменьшение количества электронов, попадающих на





а б

Рис. 2.3. Искажения, вносимые кинескопом с дельтаобразным *(а)* и планарным *(б)* расположением ЭОП:

экран, компенсируется повышением напряжения на аноде. При этом щелевая маска, обладающая большей прозрачностью по сравнению с маской, в которой сделаны круглые отверстия, задерживает меньшее количество электронов, вследствие чего светоотдача кинескопов с планарным расположением ЭОП выше.

На наружную поверхность конической части колбы нанесено проводящее графитовое покрытие, емкость которого по отношению к аквадагу, соединенному с анодом кинескопа, составляет несколько тысяч пикофарад.

Электронно-оптическая система кинескопов (рис. 2.2) содержит три электронно-оптических прожектора, в каждый из которых входят подогреватель, катод, модулятор, ускоряющий электрод и анод. Модуляторы и ускоряющие электроды выполнены в виде диафрагм.

В кинескопах с дельтаобразным расположением ЭОП (рис. 2,2, *а*) к верхней части анодов прикреплен цилиндр сведения, предназначенный для статического сведения электронных лучей. Фокусирующие электроды всех трех ЭОП соединены вместе. В кинескопах с планарным расположением ЭОП все три ускоряющих электрода и все три модулятора также соединены между собой (рис. 2.2, *б*).

Свойственные масочным кинескопам искажения растра можно разделить на подушкообразные и трапецеидальные. Подушкообразные искажения присущи кинескопам с большим углом отклонения и относительно плоским экраном, форма которого отличается от сфери-

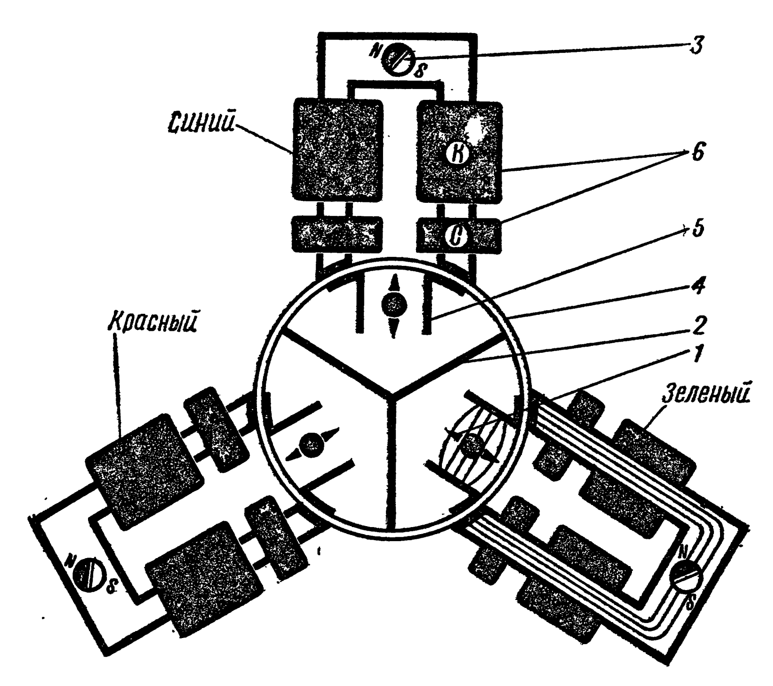


Рис. 2.4. Устройство регулятора сведения:

1 — направление смещения лучей; *2* — магнитный экран; *3* — магнит статического сведения; *4* — горловина кинескопа; *5* — полюсные наконечники цилиндра сведения; *6* — внешние полюсные наконечники с обмотками динамического сведения по строкам и кадрам

ческой. Радиус кривизны экрана оказывается в них значительно большим, чем расстояние от центра отклонения до экрана. По этой причине длина электронного луча, расположенного в центре экрана, оказывается меньше, чем на краях.

Трапецеидальные искажения возникают из-за различного расположения прожекторов по отношению к оси кинескопа. При этом каждый из них создает свой растр, отличный по характеру искажений и смещенный по отношению к двум другим.

В кинескопах с дельтаобразным расположением прожекторов «красный» ЭОП и центр отклонения растра красного цвета находятся ниже и слева от оси кинескопа (при наблюдении со стороны экрана), центр отклонения зеленого растра находится на одном уровне с красным, но вправо от оси, а центр отклонения синего растра

совпадает с вертикальной осью, но находится выше центральной оси (рис. 2.3, *а*). Соответственно растр, создаваемый «синим» ЭОП, располагается симметрично относительно вертикальной оси, и его трапецеидальная форма объясняется тем, что расстояние «синего» ЭОП от нижних углов экрана больше, чем от верхних, из-за чего радиус отклонения луча по мере приближения к нижним краям экрана возрастает.

Растр, создаваемый «красным» ЭОП, располагается асимметрично по отношению к горизонтальной оси и является как бы зеркальным отражением растра, создаваемого «зеленым» ЭОП. Его трапецеидальная форма определяется тем, что кратчайший путь отклонения электронного луча «красного» ЭОП оказывается в левом нижнем углу, а самый длинный — в правом. Соответственно трапецеидальные искажения, создаваемые «зеленым» ЭОП, также асимметричны и смещены влево. В кинескопах с планарным расположением, где «зеленый» ЭОП совпадает с осью кинескопа, а справа и слева от него находятся «красный» и «синий» ЭОП, трапецеидальные искажения красного и синего растров (рис. 2.3, *б*) имеют симметричный характер, а зеленый растр не имеет трапецеидальных искажений.

2.3. Сведение лучей, чистота цвета и баланс белого

Различают статическое и динамическое сведение лучей кинескопов.

Статическим сведением называют совмещение неотклоненных лучей в центре экрана.

В кинескопах с дельтаобразным расположением ЭОП это достигается небольшим (в пределах 1°) наклоном каждого из трех ЭОП по отношению к оси кинескопа и наличием в их конструкции цилиндра сведения (рис. 2.2 и 2.4). Цилиндр сведения состоит из магнитного экрана и трех пар полюсных наконечников, каждая из которых охватывает один ЭОП. Экран устраняет взаимном влияние магнитов сведения. Напротив полюсных наконечников на горловине кинескопа размещены сердечники магнитопроводов регулятора сведения П-образной формы, силовые линии которых создают в пространстве между полюсными наконечниками магнитное поле. В плоской части каждого сердечника имеется выемка,

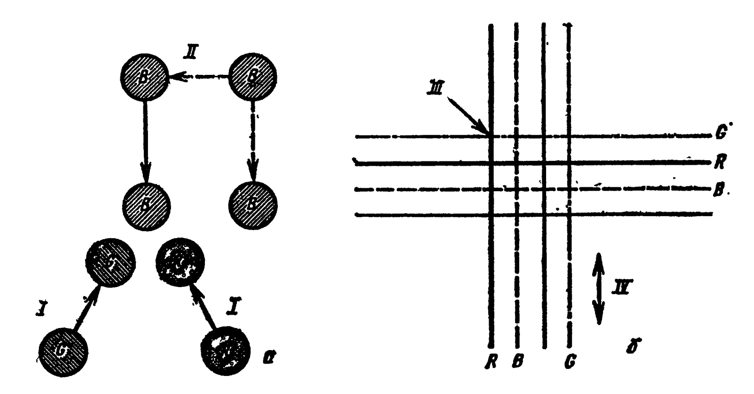


Рис. 2.5. Влияние магнита бокового смещения «синего» луча (а) и направление смещения горизонтальных и вертикальных линий сетчатого растра при регулировке статического сведения *(б)*:

I — сдвиг, создаваемый магнитами радиального смещения «зеленого» и «красного» лучей; II — сдвиг, создаваемый магнитами бокового смещения «синего» луча; III — направление смещения зеленых линий; IV — направление смещения синих линий

в которой закреплен цилиндр, выполненный из бариевого феррита и намагниченный по диаметру. Поворот этого магнита изменяет одновременно значение и направление магнитного потока между полюсными наконечниками цилиндра сведения. Однако из-за возможного отклонения одного из лучей от центра ЭОП линии, по которым лучи смещаются радиально к центру экрана, могут не совместиться в плоскости теневой маски (рис. 2.5, *а*). В этом случае к точке пересечения «красного» и «зеленого» лучей подводят «синий» луч, который при радиальном смещении движется по вертикали (рис. 2.5, *б*).

Для горизонтального сдвига «синего» луча используются магнитные поля катушек, дополнительно установленных в регуляторе сведения. Через катушки пропускается постоянный ток. Значение и направление тока регулируются переменным резистором, установленным в блоке сведения, как, например, в телевизорах УПИМЦТ (см. разд. 3.6).

В кинескопах с планарным расположением ЭОП для регулировки статического сведения используют магнитостатическое устройство (МСУ), размещенное на горловине кинескопа и состоящее из двух пар кольцевых магнитов (рис. 2.6). Магниты выполнены из бариевого феррита, обладающего малой проницаемостью, и не оказыва-

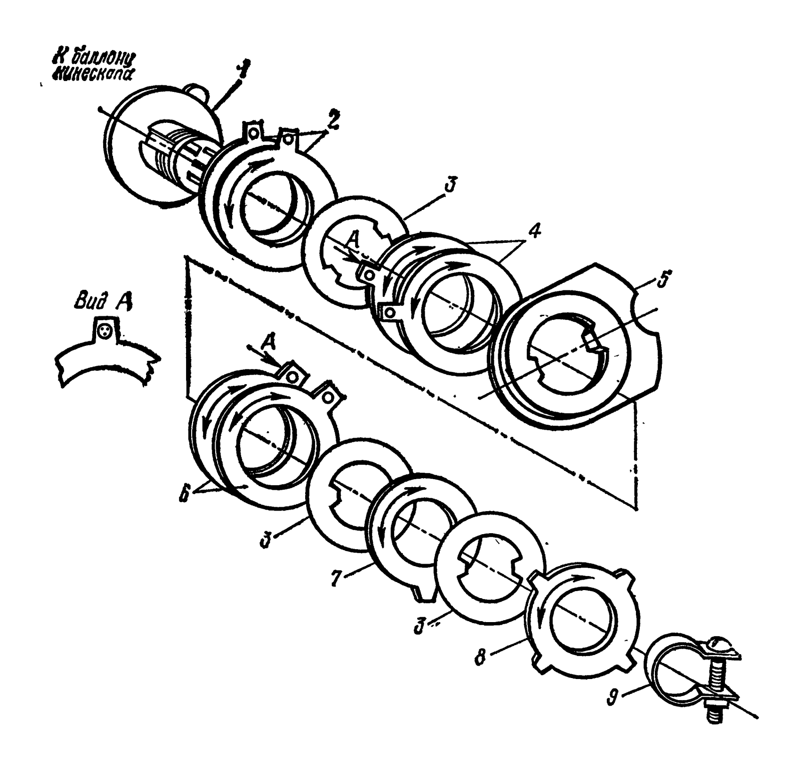


Рис. 2.6. Устройство МСУ:

1 — корпус МСУ с выступом, который соответствует положению «условного нуля» на всех остальных магнитах; *2* — магниты чистоты цвета; *3* — картонная прокладка; *4* — магниты статического сведения «синего» луча; *5* — эксцентриковая прокладка; *6* — магниты статического сведения «красного» луча; *7* — магнит коррекции сведения «синего» и «красного» лучей; *8* — зажимная гайка; *9* — хомут крепления МСУ к цоколю кинескопа с винтом

ют влияния на отклоняющее поле. Каждый магнит образован парой запрессованных в пластмассу намагниченных колец. При повороте пары колец в одну и ту же сторону изменяется направление магнитного поля, а при повороте в разные стороны — его напряженность.

Две пары кольцеобразных магнитов предназначены для сведения «синего» и «красного» лучей с «зеленым», который при их регулировке остается неподвижным. При этом четырехполюсные магниты (рис. 2.7, *а*) смещают «красный» и «синий» лучи в противоположных направлениях, а шестиполюсные (рис. 2.7, *б*) в одном направлении.

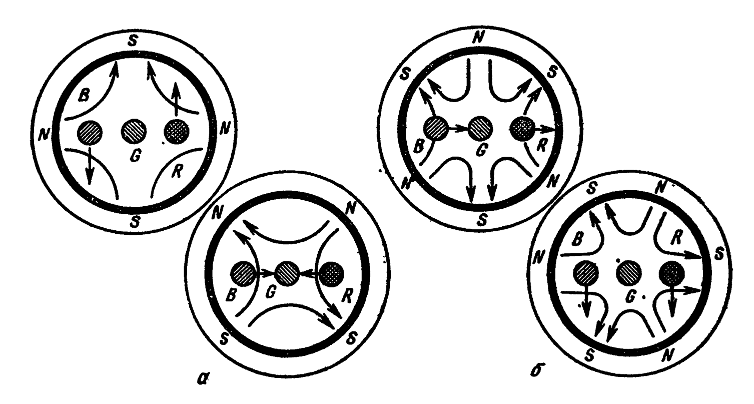


Рис. 2.7. Направление смещения «красного» и «синего» лучей по отношению к «зеленому» при изменении относительного положения четырехполюстных *(а)* и шестиполюсных *(б)* магнитных колец

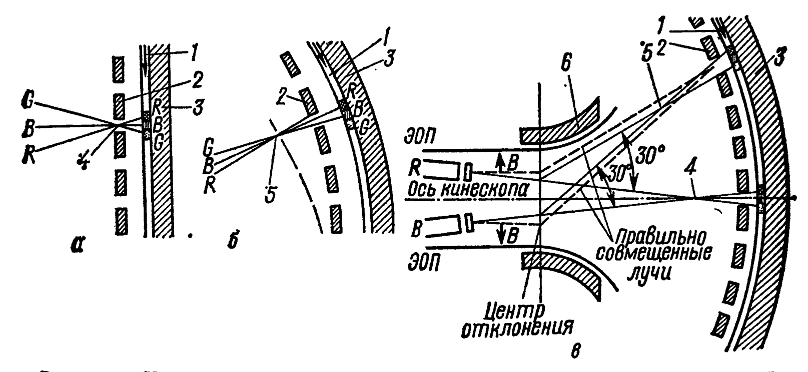


Рис. 2.8. К пояснению особенностей динамического сведения лучей:
1 — экран; *2* — теневая маска; *3* — переднее стекло экрана; *4* — точка пересечения неотклоненных лучей кинескопа; *5* — точка пересечения лучей по мере их отклонения от центра экрана; *6* — отклоняющая система

Рассмотрим динамическое сведение. Помимо асимметричного расположения трех ЭОП относительно оси кинескопа причиной разведения лучей по мере их отклонения от центра экрана является несовпадение центра кривизны сферической поверхности экрана с центром отклонения лучей. Это иллюстрирует рис. 2.8, на котором показано сведение лучей в центре экрана *(а)* и нарушение сведения по мере отклонения к углам кинескопа *(б)*. При отклонении лучей их пересечение происходит раньше, чем они достигают плоскости теневой маски. Из рис. 2.8, *б* видно, что нарушение сведения

приводит к тому, что «зеленый» луч засвечивает люминофор синего цвета, «синий» — люминофор красного, а «красный» луч задерживается теневой маской и не попадает на экран. Это приводит к тому, что при воспроизведении сетчатого растра из-за нарушения сведения на краях экрана видны раздельно расходящиеся синие, красные и зеленые линии.

Для сохранения условий сходимости (динамического сведения лучей) необходимо, чтобы углы, под которыми лучи выходят из электронных прожекторов по отношению к горизонтальной и вертикальной осям, не оставались постоянными, а изменялись по мере отклонения лучей от центра экрана. Направление изменения углов показано на рис. 2.8, *в* стрелками *ВВ* около пунктирных линий, обозначающих путь двух лучей при их сведении в плоскости маски.

В кинескопах с дельтаобразным расположением ЭОП для этой цели используются три пары строчных и три пары кадровых катушек, размещенных на магнитопроводах регулятора сведения (см. рис. 2.4). Токи, протекающие через катушки, формируются в блоке сведения из напряжений строчной и кадровой частоты, что позволяет осуществить необходимую синхронность между положением луча на экране кинескопа в каждый момент времени со значением и формой тока в катушках сведения. В результате суммирования строчного и кадрового магнитных полей возникает непрерывно изменяющееся радиальное поле, обеспечивающее необходимую коррекцию отдельно для каждого луча таким образом, чтобы все они с возможно большей точностью пересекались в плоскости теневой маски по всей поверхности экрана.

В кинескопах с планарным расположением ЭОП динамическое сведение достигается применением специальной ОС, которая создает астигматическое магнитное поле, корректирующее трапецеидальные искажения синего и красного растров. Зеленый же растр не подвержен таким искажениям (см. выше). Подбором формы отклоняющих катушек и плотности распределения витков создается неравномерное отклоняющее поле. При этом катушки горизонтального отклонения создают магнитное поле подушкообразной формы (рис. 2.9, *а*), а катушки вертикального отклонения — бочкообразной (рис. 2.9, *б*). Чтобы устранить возникающее при горизонтально расположенных электронных прожекторах разведение

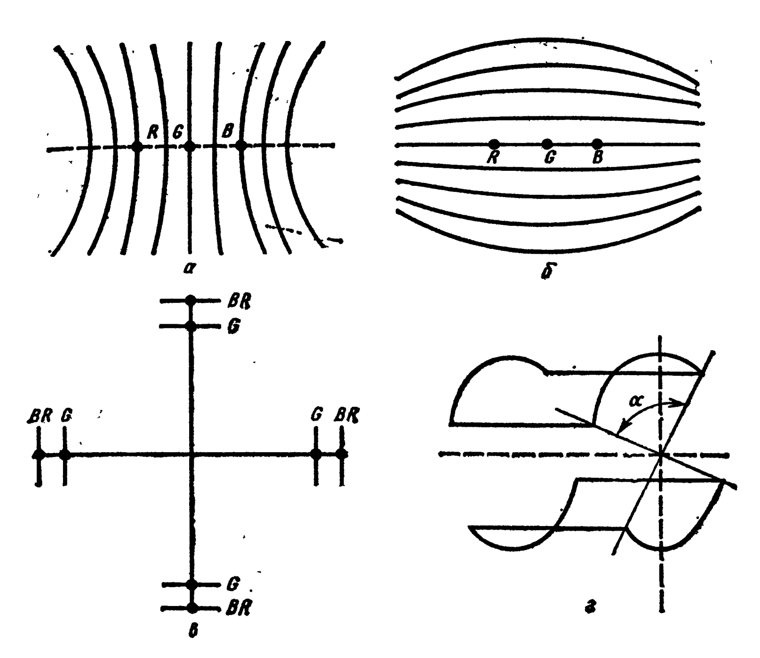


Рис. 2.9. Формирование астигматического магнитного поля подушкообразной *(а)* и бочкообразной *(б)* форм, разведение лучей на краях растра *(в)* и изменение угла α в обмотке ОС для его коррекции *(г)*

лучей на краях растра (рис. 2.9, *в*), магнитные поля, создаваемые катушками горизонтального и вертикального отклонения вблизи электронных прожекторов, взаимно компенсируются.

При седлообразной конструкции катушек, представляющих собой, например, симметричные одновитковые обмотки (рис. 2.9, *г*), формируемые магнитные поля зависят от угла α. При $\alpha=120°$ поле вблизи оси кинескопа будет однородным, при $\alpha>120°$ оно имеет подушкообразную форму, а при $\alpha<120°$ — бочкообразную. Чтобы обеспечивалось динамическое сведение, этот угол должен изменяться вдоль оси кинескопа. Так, для горизонтальных отклоняющих катушек он должен увеличиваться от 90 до 150° по мере приближения к экрану.

Вертикальные отклоняющие катушки должны иметь такое же изменение угла, но в противоположном направлении. Реальные катушки содержат большое число витков, к точности расположения которых предъявляются

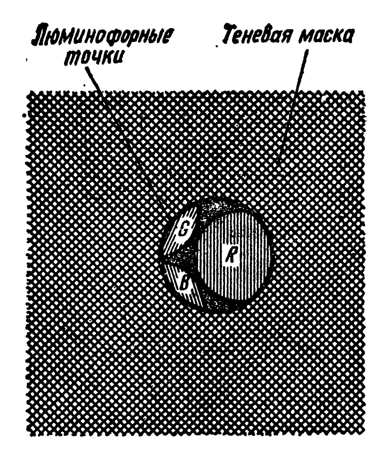


Рис. 2.10. Нарушение чистоты цвета из-за попадания «красного» луча на зеленую и синюю люминофорные точки

весьма жесткие требования. Сведение лучей может быть обеспечено в производстве лишь при условии полной повторяемости конфигурации магнитного поля катушек и при минимальных допусках на сборку и установку ЭОП.

Большой точности требует и установка ОС. Превышение допустимой ошибки на 1 мм из-за поворота системы по горизонтали или вертикали приводит к заметному нарушению сведения. Для исключения возможности сдвига ОС после ее юстировки, которая проводится одновременно с регулировкой МСУ, она приклеивается или закрепляется на баллоне кинескопа с помощью опорного кольца. Магниты МСУ также фиксируются в оптимальных положениях и в процессе эксплуатации телевизора не регулируются.

Точность сведения лучей оценивают по остаточному несведению, которое определяют измерением максимальных расстояний между серединами линий трех основных цветов в вертикальном и горизонтальном направлениях. Измерения проводят с помощью гибкой линейки или миллиметровой бумаги.

Нормы остаточного несведения неодинаковы для различных кинескопов. Например, для телевизоров с кинескопами 51ЛК2Ц сведение считается удовлетворительным, если в центре экрана разведение не превышает 0,5 мм, на пересечении центральной вертикальной оси с первыми от краев рабочей части экрана горизонтальными линиями в верхней и нижней частях экрана не более 1,3 мм, на пересечении центральной горизонтальной оси с первыми от боковых краев рабочей части экрана вертикальными линиями не более 1,3 мм, на пересечении первой горизонтальной линии сверху (снизу) с седьмой вертикальной линией справа (слева) не более 1,5 мм, в углах на пересечении первой от края экрана горизон-

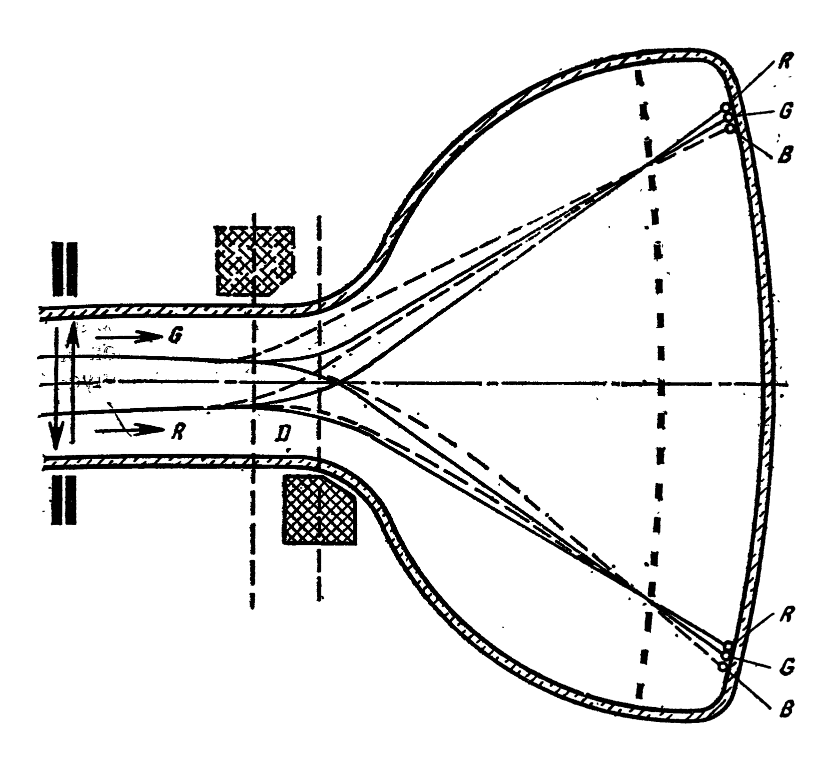


Рис. 2.11. Коррекция чистоты цвета путем выбора центра отклонения лучей

тальной и вертикальной линий сетчатого поля не более 1,8 мм.

Правильное воспроизведение основных цветов возможно только в том случае, когда электронные лучи, проходя через отверстие в теневой маске, засвечивают лишь люминофорные зерна данного цвета. Если же из-за ошибок в регулировке, дефектов в конструкции ЭОП или под влиянием внешних магнитных полей какой-либо из лучей засвечивает два или три люминофорных зерна в каждой триаде, то наблюдается загрязнение основного цвета, появление на экране дополнительной окраски или оттенка (рис. 2.10).

В кинескопах с дельтаобразным расположением ЭОП для восстановления требуемой чистоты цвета необходимо правильно выбрать центр отклонения электронных лучей путем продольного перемещения ОС и положения

магнита чистоты цвета, расположенного на горловине кинескопа.

На рис. 2.11 показано, что сдвиг ОС из положения, соответствующего центрам отклонения, к цоколю кинескопа приводит к тому, что луч «красного» ЭОП попадает на зеленый люминофор, а «зеленого» — на синий (штриховые линии в верхней части рис. 2.11). Неправильное положение ОС не является единственной причиной нарушения чистоты цвета. Существенную роль играет здесь влияние внешних магнитных полей, в том числе магнитного поля Земли. Искривление траектории лучей под влиянием магнитного поля, действующего перпендикулярно плоскости рисунка, показано штриховыми линиями в нижней части рис. 2.11. Влияние, которое оказывает такое искривление на чистоту цвета, аналогично неправильной установке ОС. В этом случае лучи полностью или частично попадают на «чужие» люминофоры, поскольку поле земного магнетизма более или менее одинаково влияет на все три электронных луча после их выхода из ЭОП (они идут почти параллельно).

Одним из средств уменьшения влияния на чистоту цвета магнитного поля Земли является создание компенсирующего поля. Такое поле в кинескопах с дельтаобразным расположением ЭОП создается магнитом чистоты цвета, который позволяет сдвигать лучи вместе тангенциально и радиально по требуемой траектории. Магнит чистоты цвета образован двумя пластмассовыми кольцами, которые прикреплены к регулятору сведения. В кольца вклеены магниты эллипсоидной формы (толщиной 0,3 мм), намагниченные вдоль малой оси таким образом, что одна половина кольца имеет северный полюс, а другая — южный. Между кольцами расположена пружинящая шайба с вырезами для фиксации ее положения. Кольца могут поворачиваться независимо. На каждом из колец имеется указательный выступ и впадина. Раздвигая и сдвигая кольца с помощью специальных ушек, можно изменять магнитное поле. Оно будет наибольшим, когда одноименные полюса (указательные выступы и впадины) находятся вблизи друг друга, и наименьшим при совмещении разноименных полюсов (указательного выступа на одном с впадиной на другом). Поле имеет правильную форму и оказывает одинаковое влияние на все три луча, отклоняя их перпендикулярно направлению силовых линий. Поворачивая два кольца вместе вокруг

горловины, можно менять направление поля и сдвигать лучи вокруг оси. Диаметр окружности, по которой происходит такой сдвиг, определяется магнитным полем, т. е. относительным положением магнитных колец.

В кинескопах с планарным расположением ЭОП влияние магнитного поля Земли практически не вызывает нарушения чистоты цвета при их перемещении. Это объясняется тем, что его горизонтальная составляющая вызывает сдвиг электронных лучей в вертикальном направлении, т. е. вдоль одной и той же полоски люминофора. Для сдвига же лучей по горизонтали при регулировке чистоты цвета здесь используются специальные магниты, входящие в состав МСУ (см. рис. 2.6).

Для устранения намагничивания теневой маски и бандажа кинескопа между экранирующим кожухом и баллоном кинескопа или на самом баллоне помещается петля размагничивания. Через нее каждый раз при включении кинескопа пропускается переменный ток. Для того чтобы размагничивание было более эффективным, после первого броска тока начинается постепенный его спад с одновременным изменением полярности и почти полным исчезновением к моменту появления изображения.

Устройство размагничивания в большинстве современных телевизоров выполнено на терморезисторе СТ15-2 с положительным температурным коэффициентом. Он состоит из двух одинаковых и последовательно соединенных терморезисторов, один из которых выполняет роль управляемого, а другой — управляющего. Терморезисторы соприкасаются друг с другом и находятся в одном корпусе. Управляемый терморезистор включен в цепь петли размагничивания, а управляющий через резистор подключен к источнику переменного напряжения 127 или 220 В. При включении телевизора в петле размагничивания возникает импульс тока амплитудой 3,3... 5,5 А, что вызывает нагревание терморезисторов и резкое увеличение их сопротивления. По этой причине уже через 1...2 мин после включения остаточный ток через петлю размагничивания не превышает 5 мА. За счет выделяемого управляющим терморезистором тепла он поддерживается в нагретом состоянии, что позволяет сохранить малое значение остаточного тока. Более подробно работа схем размагничивания описана в соответствующих разделах.

Режим работы кинескопа, при котором во всем диапазоне регулировки контрастности и яркости белый цвет свечения на экране не приобретает цветной окраски или оттенка, называют балансом белого, или цветовым балансом. Он достигается подбором (регулировкой) постоянных напряжений и размаха сигналов на электродах кинескопа, при которых удается скомпенсировать неодинаковую эффективность люминофоров каждого цвета и различие модуляционных характеристик ЭОП. О способах достижения баланса белого в различных моделях телевизоров будет рассказано в последующих главах.

2.4. Эксплуатация кинескопов и схемы их подключения

Для продления срока службы кинескопов необходимо в процессе их эксплуатации поддерживать напряжения на электродах и токи лучей в пределах установленных допусков.

В кинескопах применяются оксидные катоды, источником электронов в которых является никелевый цилиндр с эмиссионным покрытием, внутри которого находится подогреватель. Напряжение подогревателя рассчитано на нагревание эмиссионного слоя до 800...950 °С.

Повышение напряжения подогревателя увеличивает скорость испарения веществ, составляющих эмиссионное покрытие, в том числе металлического бария. Испаряющиеся с катода вещества могут осаждаться на изоляторах ЭОП, что приводит к возникновению утечек и пробоев между электродами. Понижение напряжения подогревателя вызывает отравление катода, причем интенсивность этого процесса тем больше, чем ниже напряжение. Отравление катода происходит вследствие взаимодействия остаточных газов внутри баллона кинескопа с чистыми окислами, имеющимися в составе эмиссионного покрытия.

Таким образом, увеличение или уменьшение напряжения подогревателя более чем на ±5 % от номинального значения сокращает срок службы кинескопа.

Суммарный анодный ток кинескопа, который устанавливается регулировкой схемы ограничения тока лучей, не должен превышать 1000 мкА. Это позволит избежать перегрева и деформации теневой маски, из-за чего происходят необратимые нарушения чистоты цвета.

Не следует допускать работы кинескопа с пониженным против номинального анодным напряжением и напряжением на ускоряющих электродах, так как необходимая яркость свечения достигается в таких случаях за счет форсирования тока катодов, что приводит к их преждевременному износу. Иногда для увеличения яркости повышают напряжение на ускоряющих электродах, что неблагоприятно сказывается на сроке службы кинескопа, так как при этом возрастает напряженность электрического поля, что приводит к уменьшению поверхности катода, с которой снимается необходимый ток лучей, и к перегреву катода.

Кроме того, с увеличением напряжения на ускоряющих электродах уменьшается крутизна модуляционной характеристики, которая сдвигается в область больших запирающих напряжений. По этим причинам напряжение на ускоряющих электродах следует увеличивать только после длительной эксплуатации кинескопов при уменьшении эмиссии катодов. При этом следует отрегулировать баланс белого и схему ограничения тока лучей.

Не следует эксплуатировать кинескоп с анодным напряжением, близким к предельно допустимому значению, поскольку это связано с увеличением вероятности электрических пробоев и выходом кинескопа из строя.

Нельзя отключать напряжение подогревателя при наличии напряжений на всех других электродах. Следует оберегать баллон кинескопа от ударов и царапин острыми металлическими предметами, а также избегать его местного перегрева (например, из-за попадания капель припоя, касания паяльником и т. д.).

При подключении кинескопа нельзя применять усилий, которые могут привести к изгибу металлических выводов электродов на цоколе кинескопа. При неосторожной попытке выправить изогнутый штырек может возникнуть микротрещина, которая если не сразу, то через некоторое время неизбежно приведет к нарушению вакуума.

Модуляция токов лучей кинескопов в современных телевизорах производится подачей сигналов основных цветов E'_R, E'_G и E'_B на катоды. Модуляторы кинескопа используются для установки режима по постоянному току, и в ряде случаев, в зависимости от схемного решения каналов яркости и цветности,— для гашения обратного хода лучей.

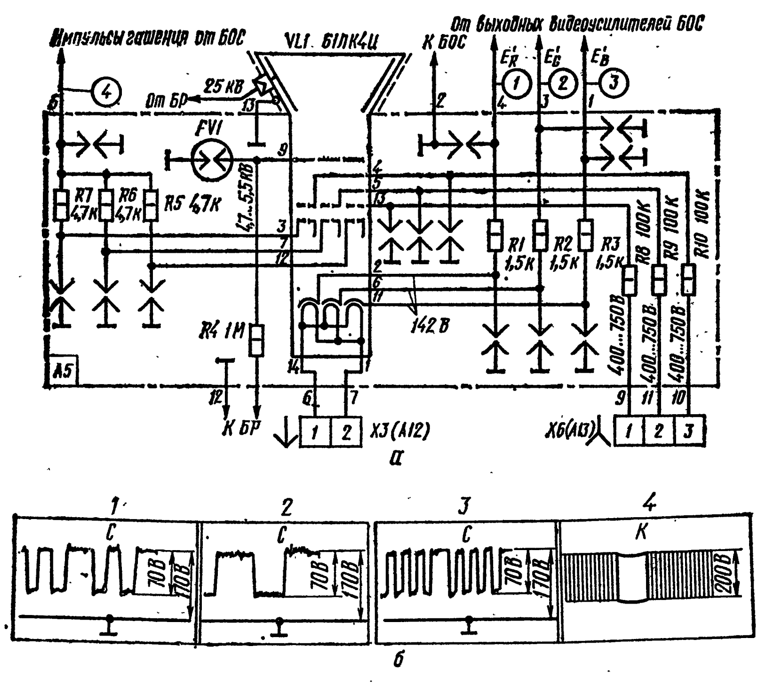


Рис. 2.12. Принципиальная схема платы кинескопа телевизоров УПИМЦТ-6 и УПИМЦТ-М-61 *(а)* и осциллограммы напряжений *(б)*

При приеме сигналов черно-белого изображения, когда канал цветности выключен и цветоразностные сигналы отсутствуют, на катоды кинескопа поступает только сигнал яркости, необходимый для воспроизведения на экране черно-белого изображения.

Как правило, во всех моделях цветных телевизоров кинескопы подключаются при помощи специальных плат, на которых расположены панели кинескопа, защитные резисторы и разрядники, а в некоторых современных телевизорах и видеоусилители (с целью исключения длинных проводников, соединяющих видеоусилители с катодами кинескопа).

На рис. 2.12, *а* показана принципиальная схема платы кинескопа телевизоров УПИМЦТ-61 и УПИМЦТ-М-61, а на рис. 2.12, *б* — осциллограммы в ее характерных точках. На катоды с выходов каждого из модулей выходного видеоусилителя подаются сигналы основных цветов: красного (осцилограмма *1*), зеленого (осцил-

лограмма *2*) и синего (осциллограмма *3*). На модуляторы, соединенные вместе, подаются импульсы гашения (осциллограмма *4*).

Размах видеосигналов, поступающих на каждый из катодов, регулируется переменными резисторами *R21, R22, R23* БОС, а постоянные напряжения на катодах, определяющие уровень черного — переменными резисторами *R37, R38* и *R41* БОС (см. рис. 3.11, *а*).

На плате кинескопа установлены разрядники и ограничительные резисторы *R1—R10*. Разрядники подключены параллельно между общей земляной шиной и выводами электродов: фокусирующих, ускоряющих, модуляторов и катодов.

Общая шина платы через точку *13* соединена с внешним проводящим покрытием баллона кинескопа, через точку *2* — с обечайкой БОС, а через точку *12* — с обечайкой БР. Токи, возникающие в общей шине в результате пробоев разрядников платы, отводятся на аквадаг кинескопа и обечайки блоков, минуя элементы схемы телевизора. Резисторы *R1—R10* ограничивают токи, протекающие от источников питания электродов кинескопа при пробоях.

Все разрядники, за исключением разрядника фокусировки, выполнены путем просечки печатной платы. При этом воздушный промежуток в разряднике колеблется от 0,2±0,02 мм до 0,4±0,05 мм в зависимости от потенциала электрода, к которому он подключен. В цепи фокусировки применен вакуумный разрядник *FV1*.

На рис. 2.13 показана принципиальная схема платы кинескопа ПК-3-1, предназначенной для подключения кинескопов с планарным расположением ЭОП в телевизорах ЗУСЦТ.

Постоянные напряжения на ускоряющие электроды поступают с модуля строчной развертки через соединитель *X4 (A7)*. Питание подогревателей кинескопа производится импульсами обратного хода строчной развертки от одной из обмоток через гасящие резисторы *R11* и *R12* (см. рис. 4.23).

Как уже упоминалось, в большинстве кинескопов с самосведением, в том числе и в кинескопе 51ЛК2Ц, все ускоряющие электроды, как и все модуляторы, соединены между собой. На вывод *7* кинескопа поступает ускоряющее напряжение, которое регулируется переменным резистором *R9*.

На выводы *6, 8* и *11* катодов и вывод *5* модуляторов через соединитель *X3(A2)* с МЦ поступают сигналы основных цветов и импульсы гашения.

Регулировка фокусирующего напряжения производится с помощью специального набора резисторов *R1*. В непосредственной близости от каждого вывода электродов кинескопа помещены разрядники *FV1—FV8*, которые вместе с ограничительными резисторами *R2—R6*, *R8* предназначены для защиты кинескопа и радиоэлементов от последствий электрических пробоев в кинескопе. Разрядники выполнены в виде просечек на печатной плате.

Низкопотенциальные электроды разрядников (кроме разрядников фокусирующего и ускоряющих электродов) соединены между собой и связаны проводником большого сечения с проводящим покрытием на баллоне кинескопа, а также отдельным проводом с корпусом телевизора.

Необходимо отметить, что в платах кинескопа ПК-3, применявшихся в ранних модулях телевизоров ЗУСЦТ, имеется регулятор напряжения на модуляторах — резистор *R11*. Его движок соединен с выводом *5* кинескопа через параллельно соединенные резистор *R12* номиналом 270 кОм и диод *VD1* типа КД221В, подключенный анодом к кинескопу. Между движком резистора *R11* и корпусом включен конденсатор *C1* емкостью 0,33 мкФ.

На рис. 2.14 показана принципиальная электрическая схема платы ПК-1 телевизоров ЗУСЦТ, рассчитанная на подсоединение кинескопа с дельтаобразным расположением ЭОП. Ее особенность — раздельная подача напряжений на выводы ускоряющих электродов и модуляторов кинескопа 61ЛК4Ц.

Ускоряющее напряжение с контакта *1* соединителя *X4(A7)* поступает на выводы трех соединенных параллельно переменных резисторов *R3*, *R5* и *R7*. Они предназначены для регулировки баланса белого и через ограничительные резисторы *R4—R6* связаны с выводами ускоряющих электродов.

Нижний предел напряжения, который может быть установлен на этих электродах, определяется резистором *R2*.

Регулировка фокусирующего напряжения производится переменным резистором *R1*. С контактов *1, 4, 3, 2* соединителя *X3(A2)* через ограничительные резисторы

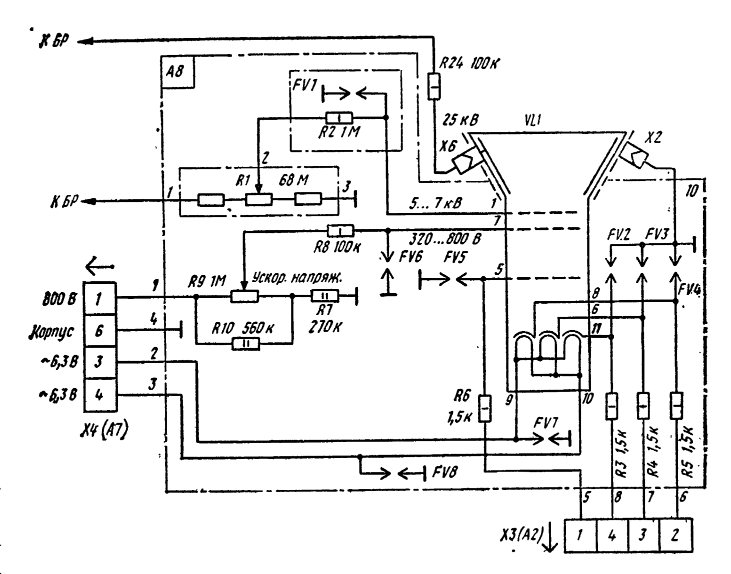


Рис. 2.13. Принципиальная схема платы кинескопа ПК-3-1

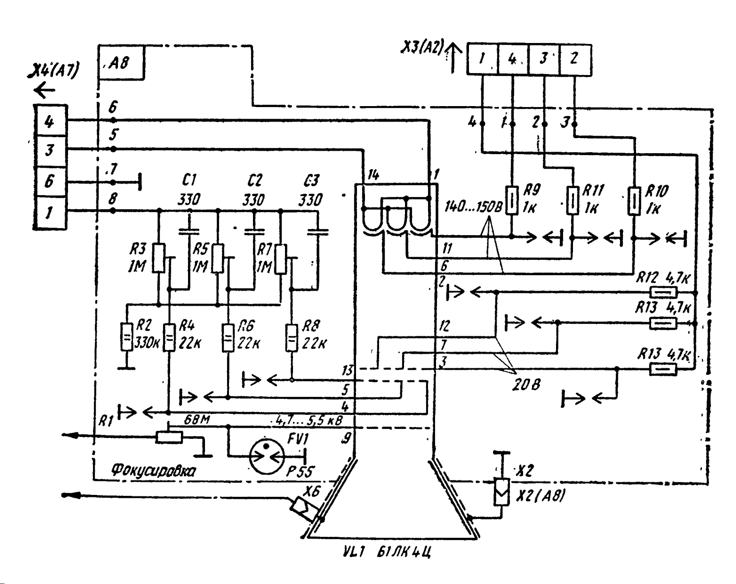


Рис. 2.14. Принципиальная схема платы кинескопа ПК-1

Рис. 2.15. Принципиальная схема платы кинескопа телевизоров ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51)

R9—R14 подаются соответствующие импульсы гашения и сигналы основных цветов. В цепи фокусировки включен вакуумный разрядник *FV1.*

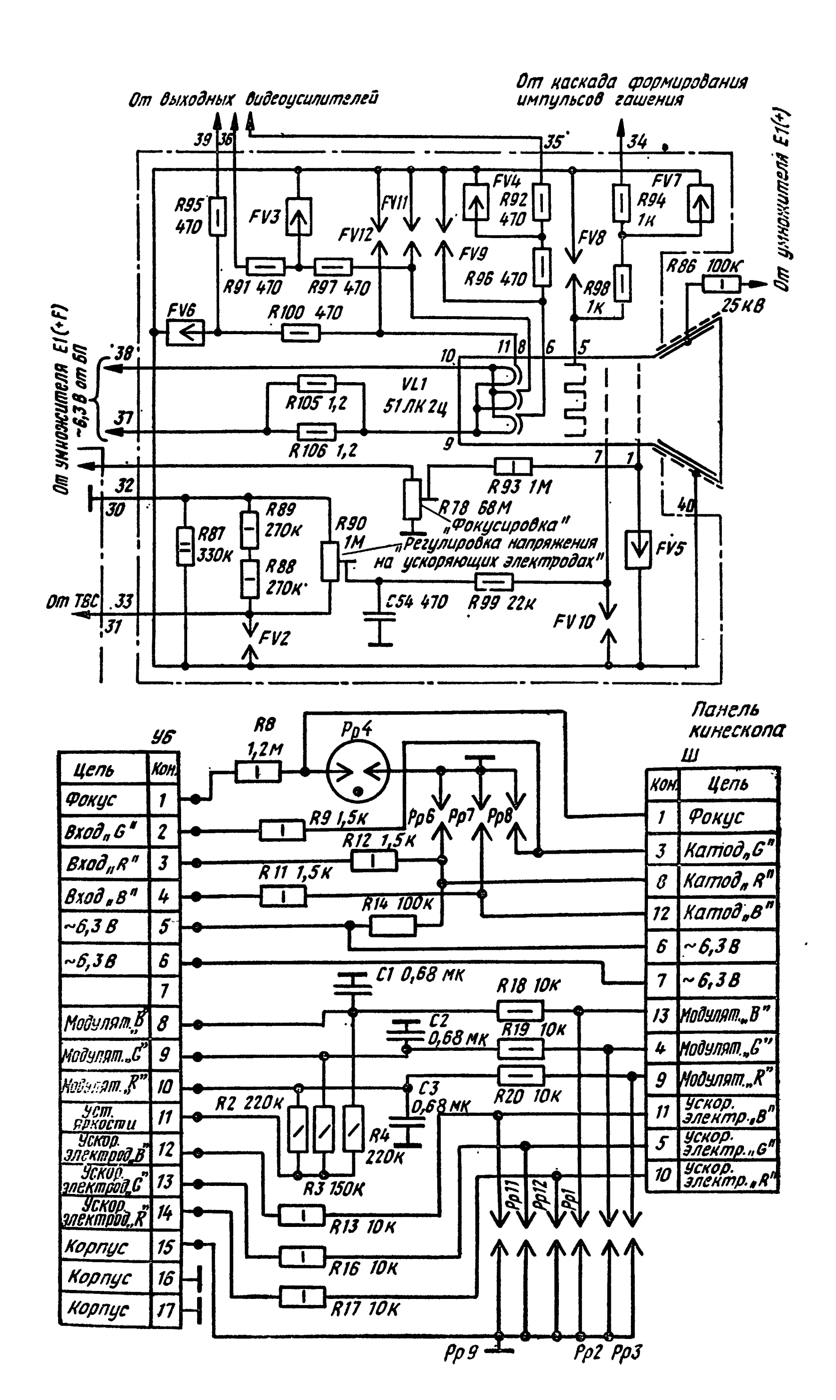
На рис. 2.15 показана принципиальная схема платы кинескопа телевизоров ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51). В ней напряжение на ускоряющих электродах кинескопа регулируется переменным резистором *R90,* а на фокусирующем электроде — резистором *R78.*

На рис. 2.16 приведена принципиальная схема платы кинескопа телевизоров ПИЦТ-32. Резисторы *R9, R11, R12* в цепях катодов, *R18, R19, R20* в цепях модуляторов, *R13, R16, R17* в цепях ускоряющих электродов и *R8* в цепи фокусирующего электрода обеспечивают ограничение токов по цепям этих электродов. Для защиты элементов от перенапряжений применены воздушные разрядники в виде калиброванных прорезей в плате. В цепи фокусирующего электрода установлен вакуумный разрядник Р-55 на напряжение пробоя 6 кВ. Резисторы *R2, R3, R4* установлены в цепи регулировки яркости по модуляторам кинескопа. Конденсаторы *C1, C2, C3* отфильтровывают переменные составляющие напряжений на модуляторах.

На рис. 2.17 приведена принципиальная схема платы кинескопа М6-1 телевизоров УПИЦТ-32. На этом же рисунке показана плата позистора *A6* и отклоняющая система *A16.*

На плату кинескопа поступают: напряжение подогревателя; сигналы основных цветов, которые через ограничительные резисторы *R7, R8, R9* подаются на катоды кинескопа; напряжение для ускоряющих электродов, которое подается на них через резисторы *R10, R11, R12;* напряжение фокусировки, которое подается на фокусирующий электрод через резистор *R5;* импульсы гашения обратного хода лучей, которые через резистор *R4* подаются на модуляторы кинескопа, соединенные между со-

Рис. 2.16. Принципиальная схема платы кинескопа телевизоров ПИЦТ-32



От выходных видеоусилителей
От каскада формирования импульсов гашения
От умножителя E1(+)
От умножителя E1(+F) ~6,3 В от БП
От ТВС
R95 470
FV3
FV11
FV12
FV9
FV4
R92 470
FV7
R94 1К
FV8
R91 470
R97 470
R96 470
R98 1К
R86 100К
25 кВ
FV6
R100 470
VL1 51ЛК2Ц
R105 1,2
R106 1,2
R93 1М
R78 68М
„Фокусировка"
R87 330К
R89 270К
R88 270К
R90 1М
„Регулировка напряжения на ускоряющих электродах"
FV5
C54 470
R99 22К
FV10
FV2
Панель кинескопа
УБ
Ш
Цепь
Кон.
Фокус
Вход „G"
Вход „R"
Вход „B"
~6,3 В
Модулят. „B"
Модулят. „G"
Модулят. „R"
Уст. яркости
Ускор. электрод „B"
Ускор. электрод „G"
Ускор. электрод „R"
Корпус
R8 1,2М
Рр4
R9 1,5К
R12 1,5К
R11 1,5К
R14 100К
Рр6
Рр7
Рр8
Катод „G"
Катод „R"
Катод „B"
C1 0,68 мк
C2 0,68 мк
C3 0,68 мк
R18 10К
R19 10К
R20 10К
R2 220К
R3 150К
R4 220К
R13 10К
R16 10К
R17 10К
Ускор. электр. „B"
Ускор. электр. „G"
Ускор. электр. „R"
Рр11
Рр12
Рр1
Рр9
Рр2
Рр3

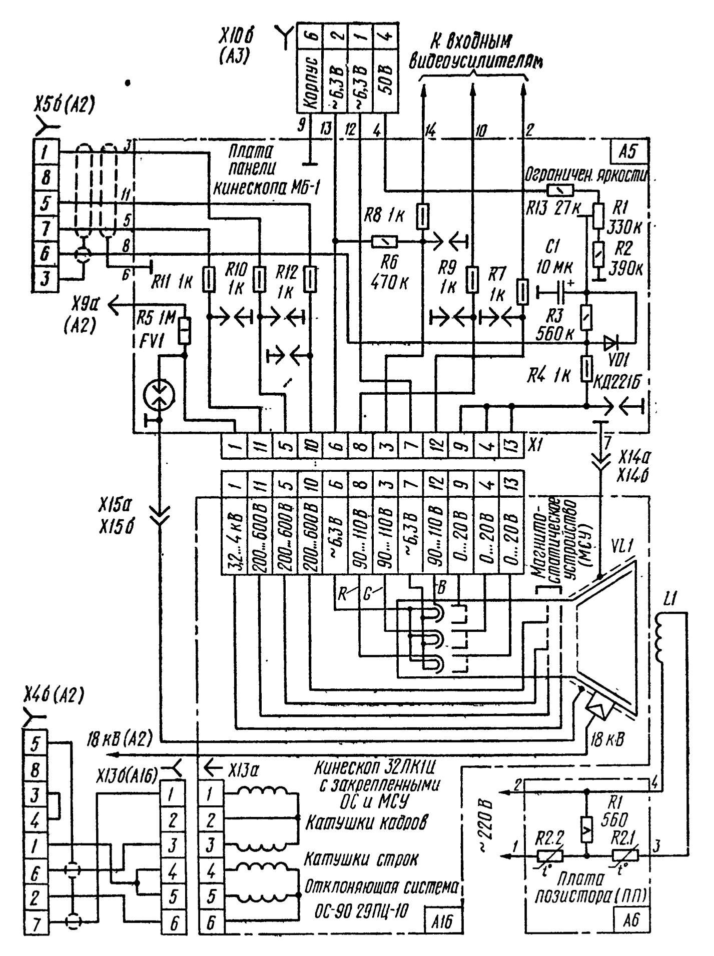


Рис. 2.17. Принципиальная схема платы кинескопа М6-1 телевизоров УПИЦТ-32

бой. На плате кинескопа имеется также схема ограничения яркости, собранная на элементах *R13, R1, R2, C1, R3, VD1*.

2.5. Регулировка сведения лучей и чистоты цвета в телевизорах с кинескопами с самосведением

Нарушение чистоты цвета, статического и динамического сведения в телевизорах, в которых установлены кинескопы с самосведением электронных лучей, наблюдается при нарушении крепления ОС, отклейки опорного кольца или смещения МСУ. После устранения таких нарушений проводится регулировка чистоты цвета, статического и динамического сведения.

Так как на плате кинескопа имеются опасные для жизни напряжения, то для возможности регулировки МСУ целесообразно изготовить переходный жгут между платой кинескопа и цоколем. Длина жгута должна быть рассчитана на расположение платы в месте, исключающем возможность касания токоведущих частей корпуса или других элементов и обеспечивающем безопасность регулировки.

Расположение ОС и МСУ на горловине кинескопа показано на рис. 2.18. Магниты МСУ надеты на обойму и закреплены с помощью зажимной гайки *10*. Отклоняющая система закреплена опорным кольцом *1*, приклеенным при помощи лапок *2* к баллону кинескопа.

Для регулировки чистоты цвета используются кольцевые магниты МСУ. Так как луч «зеленого» ЭОП совпадает с горизонтальной осью кинескопа, то для его совмещения с центром экрана при статическом сведении не требуется никаких регулировок. По этой причине в состав МСУ (см. рис. 2.6) помимо магнитов регулировки чистоты цвета входят одна пара магнитов для регулировки статического сведения «синего» луча, одна пара магнитов для регулировки статического сведения «красного» луча и магнит коррекции сведения «синего» и «красного» лучей с «зеленым». До начала регулировки выступы каждой пары колец совмещают и устанавливают в нулевое положение («условный нуль»), как показано на рис. 2.6, а гайку их крепления слегка ослабляют для возможности поворота колец. Регулировку проводят при выключенном канале цветности по сигналам УЭИТ или ТИТ 0249. Предварительно необходимо размагнитить кинескоп с помощью внешней петли.

Порядок регулировки чистоты цвета:

— выключить «красный» и «синий» лучи;

— передвигая ОС вдоль горловины кинескопа, до-

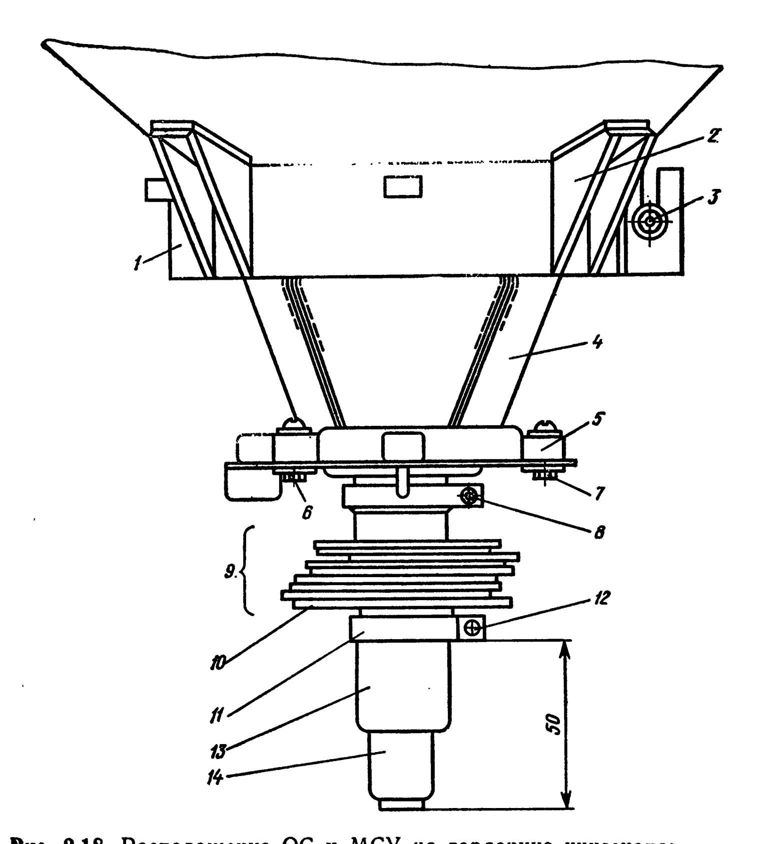


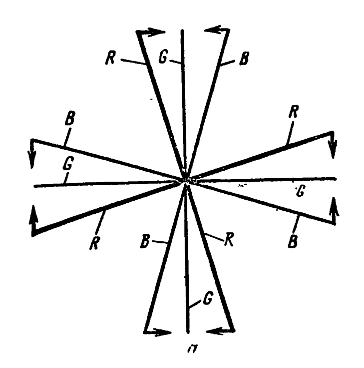
Рис. 2.18. Расположение ОС и МСУ на горловине кинескопа:

1 — опорное кольцо, *2* — лапки опорного кольца; *3* — зажимной винт опорного кольца; *4* — отклоняющие катушки; *5* — фланец ОС; *6, 7* — регулировочные винты; *8* — крепежный винт хомута ОС; *9* — МСУ; *10* — зажимная гайка; *11* — хомут; *12* — крепежный винт хомута МСУ; *13* — горловина кинескопа; *14* — цоколь кинескопа

биться появления на экране пятна, окрашенного в зеленый цвет;

— раздвигая магниты чистоты цвета друг относительно друга, установить зеленое пятно в центре экрана;

— передвигая ОС вдоль горловины кинескопа, найти такое ее положение, при котором возможно получение оптимальной чистоты цвета на большей части поверхности экрана. Если при этом будет наблюдаться нарушение чистоты цветов в углах экрана, необходимо повторить регулировку, пользуясь магнитами чистоты цвета. Затем



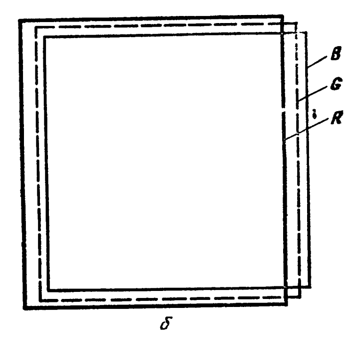


Рис. 2.19. Нарушение динамического сведения лучей типа «перекрещивание лучей в центре растра» *(а)* и «неодинаковый размер растра» *(б)*

установить ОС так, чтобы стороны растра были параллельны краям обрамляющей рамки, и закрепить ее винтом. Закрепляя ОС, следует поддерживать ее за переднюю часть, что позволит избежать сдвига растра от ранее выбранного положения.

Перед регулировкой статического сведения необходимо настроить телевизор (в положении переключателя АПЧГ «Ручная») так, чтобы на экране отчетливо воспроизводились вертикальные линии. Затем, установив регуляторы контрастности и яркости в среднее положение, произвести фокусировку по «зеленому» лучу.

Для возможности совмещения линий трех растров необходимо, чтобы сведение производилось при возможно меньшей ширине горизонтальных и вертикальных линий. Это достигается уменьшением яркости и контрастности.

Порядок регулировки статического сведения:

— включить «синий» луч при выключенном «красном»;

— раздвигая магниты статического сведения «синего» луча друг относительно друга и поворачивая их вместе вокруг горловины кинескопа, добиться сведения «синего» луча с «зеленым» в центре экрана;

— выключить «синий» луч и включить «красный». Раздвигая магниты статического сведения «красного» луча и поворачивая их вместе вокруг горловины кинескопа, свести «красный» луч со сведенными «синим» и «зеленым».

Если невозможно получить оптимальное сведение в центре, следует повернуть кольцо магнита коррекции сведения «синего» и «красного» лучей на 90° относительно первоначального положения и повторить регулировки статического сведения «синего» луча с «зеленым» и «красного» со сведенными «синим» и «зеленым» в центре. После проведения этих регулировок проверить визуально чистоту цвета на красном, синем и зеленом растрах. При необходимости повторить регулировку чистоты цвета и статического сведения. В заключение кольцо МСУ нужно стянуть зажимной гайкой.

Регулировка динамического сведения включает в себя операции, предназначенные для устранения несведения лучей типа «перекрещивание лучей в центре растра» (рис. 2.19, *а*) и «неодинаковый размер растра» (рис. 2.19, *б*).

Регулировка производится при включенных «синем» и «красном» лучах и выключенном «зеленом» луче.

Порядок регулировки динамического сведения:

— для устранения погрешности сведения типа «перекрещивание лучей в центре растра» необходимо отпустить регулировочные винты *2* и *3* на фланце хвостовика (рис. 2.20). При этом винт *1* должен быть затянут;

— поворотом фланца хвостовика (не допуская вращения самой ОС) смещать ее относительно горловины кинескопа по вертикали, обеспечивая наилучшее симметричное сведение по горизонтали центральных вертикальных линий сбоку;

— добившись наилучшего сведения, затянуть винт *2*;

— для устранения погрешности сведения типа «неодинаковый размер растра» необходимо отпустить винты *1* и *3* на фланце хвостовика. При этом винт *2* должен быть затянут. Поворотом фланца хвостовика ОС (не допуская вращения самой ОС) смещать ее по горизонтали, добиваясь наилучшего сведения по вертикали крайних горизонтальных линий;

— добившись наилучшего сведения, затянуть винты *1* и *3*. Проверить чистоту цвета и при необходимости смещением ОС вдоль горловины кинескопа добиться оптимальной чистоты цвета;

— затянуть винты хомута ОС и опорного кольца.

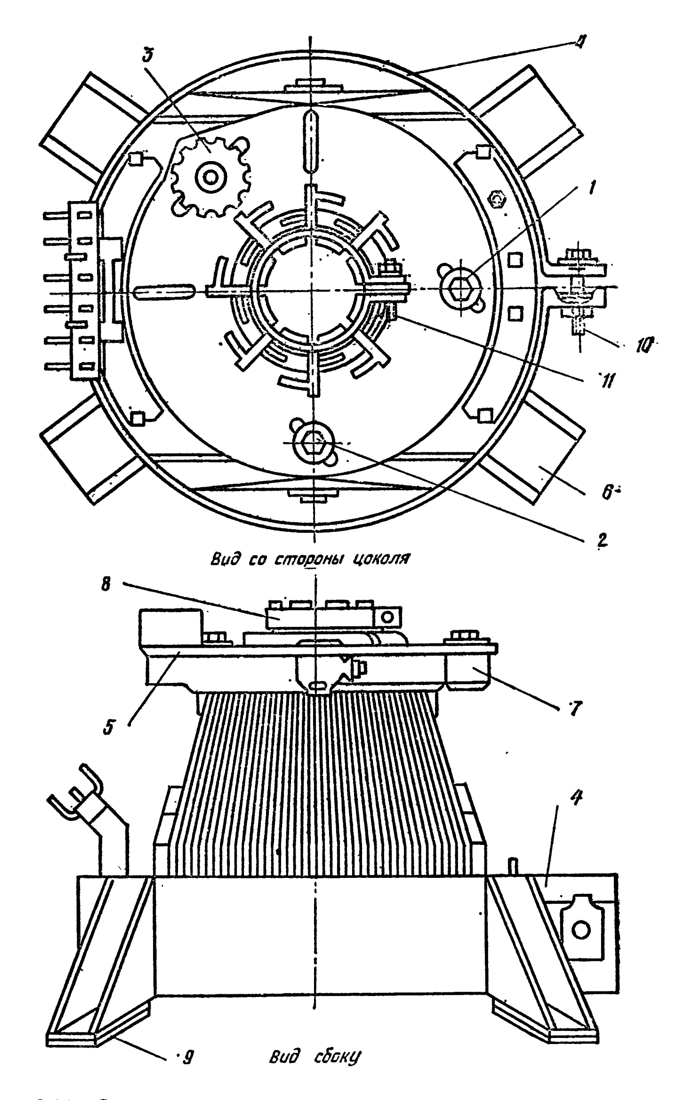


Рис. 2.20. Отклоняющая система кинескопов с самосведением электронных лучей:

1, 2, 3 — регулировочные винты; *4* — опорное кольцо; *5* — хвостовик ОС; *6* — лапки опорного кольца; *7* — фланец; *8* — хомут; *9* — двусторонняя липкая лента; *10* — зажимной винт опорного кольца; *11* — винт хомута ОС

2.6. Неисправности кинескопов и схем их подключения

Основные неисправности кинескопов связаны с уменьшением эмиссионной способности ЭОП, ухудшением разрешающей способности, фокусировки, чистоты цвета, сведения, с междуэлектродными пробоями.

Поскольку внешние проявления неисправностей телевизоров, связанные с дефектами кинескопов, чаще всего не отличаются от тех, которые создаются другими узлами телевизоров, то для их устранения необходимо проводить дополнительные операции, включая измерение режимов. В связи с тем что кинескоп является самым дорогостоящим узлом телевизора и трудоемкость его замены достаточно велика, не следует спешить с заключением о его неисправности, пока не проверены все остальные узлы и модули телевизора, приводящие к сходному дефекту. Разумеется, это не относится к случаям, когда неисправность кинескопа очевидна, например, при наличии свечения в горловине, сопровождающегося чаще всего прострелами в ней. Ниже приведены наиболее часто встречающиеся неисправности кинескопов и схем их подключения.

1. Нет растра, подогреватели кинескопа не накаливаются. Соблюдая осторожность, легким покачиванием платы кинескопа установить, не явилось ли причиной неисправности нарушение контактов между выводами подогревателя на цоколе кинескопа и его панелью. Если это не приводит к положительным результатам, проверить, пользуясь омметром, цепь питания подогревателей и отсутствие обрыва между их выводами. При отсутствии свечения подогревателей и наличии голубого или фиолетового свечения в горловине кинескоп к дальнейшей эксплуатации не пригоден.

2. Нет растра, подогреватели кинескопа накаливаются, анодное напряжение и звук имеются. Причиной нарушений в равной степени могут быть отсутствие видеосигнала на катодах кинескопа, питающих напряжений на ускоряющих и фокусирующем электродах, неисправность в цепи регулировки яркости. Следует измерить напряжение между модуляторами и катодами кинескопа, которое должно изменяться при регулировке яркости, но не превышать значения запирания кинескопа (170...180 В). Необходимо попытаться «засветить» кинескоп повышением ускоряющего напряжения, так как

из-за наличия фиксации уровня черного свечения может не быть при отсутствии сигнала. При соответствии всех напряжений, исправности цепи регулировки яркости и наличии видеосигнала — кинескоп неисправен. Для проверки того, поступает ли высокое напряжение на анод кинескопа, необходимо после выключения телевизора снять колпачок с анодного вывода и прикоснуться к нему лезвием отвертки с хорошо изолированной ручкой. Появление искры будет указывать на то, что напряжение на анод поступает.

3. Недостаточная яркость свечения экрана. Если яркость свечения экрана возрастает после длительного прогрева кинескопа, то можно предположить, что произошла частичная потеря эмиссии. При этом с увеличением контрастности и яркости заметно ухудшается фокусировка. Наряду с частичной потерей эмиссии, уменьшение яркости может вызываться неправильной установкой магнитов чистоты цвета и нарушением в работе устройства ограничения тока лучей. Для проверки правильности установки магнитов чистоты цвета необходимо устранить их влияние на траекторию электронных лучей в кинескопе. В кинескопах 61ЛК4Ц это достигается поворотом каждого из магнитов чистоты цвета таким образом, чтобы совместить впадину на одном из них с выступом на другом. В кинескопах 51ЛК2Ц и 61ЛК5Ц необходимо установить выступы магнитов чистоты цвета в положение «условного нуля».

4. Нарушена чистота цвета. Нарушение чистоты цвета может быть вызвано неисправностью устройства размагничивания. Если после включения телевизора терморезистор в устройстве размагничивания остается холодным, то причиной нарушения может быть нарушение контактов в соединителе, через который на петлю размагничивания поступает переменное напряжение, а также выход из строя терморезистора, сопротивление каждой половины которого в холодном состоянии должно быть не более 30 Ом.

5. Цветная окраска на светлых и темных участках серой шкалы. Изменение окраски при регулировке контрастности указывает на нарушение баланса белого. Следует проверить напряжения на катодах и ускоряющих электродах и при необходимости повторить регулировку баланса по методике, описанной в последующих главах.

6. Белый цвет свечения восстанавливается после про-

грева кинескопа. При раздельном просмотре изображения в каждом луче можно обнаружить заметное уменьшение яркости растра, создаваемое одним из ЭОП, а также ухудшение его фокусировки при увеличении контрастности и яркости из-за частичной потери эмиссии соответствующим катодом.

7. **Появились «тянучки», уменьшены контрастность и яркость.** Такое нарушение возникает из-за понижения сопротивления изоляции между катодом и подогревателем одного из ЭОП кинескопа.

8. **Экран кинескопа светится одним из основных цветов, на экране видны линии обратного хода соответствующего цвета. Яркость свечения не регулируется и не уменьшается с изменением напряжения на ускоряющих электродах.** Если контакты в плате кинескопа не нарушены, то можно предположить, что произошло замыкание катода с подогревателем или обрыв вывода модулятора в том ЭОП, цвет которого преобладает. Необходимо измерить напряжение на модуляторе и катоде ЭОП, связанного с преобладающим цветом: одинаковые напряжения на модуляторе и катоде указывают на наличие замыкания между ними. Иногда такое замыкание удается устранить, кратковременно прикасаясь к замкнутым электродам высоковольтным проводом, идущим от вывода «$+F$» умножителя напряжения. Делать это следует в исключительных случаях, так как имеется большая вероятность окончательно вывести кинескоп из строя. Если же напряжения на модуляторе и катоде соответствуют приводимым на принципиальной схеме значениям и изменяются при регулировке яркости, то данная неисправность скорее всего вызвана обрывом вывода модулятора. При отсутствии напряжения на модуляторе необходимо проверить исправность подсоединенного к нему ограничительного резистора.

9. **На изображении отсутствует один из основных цветов.** Необходимо проверить качество контактов в панели кинескопа, а также поступление напряжений на электроды ЭОП, связанные с отсутствующим цветом. Если при увеличении ускоряющего напряжения данного прожектора характер изображения не меняется — неисправен кинескоп.

10. **Темные горизонтальные полосы на экране, интенсивность которых возрастает при увеличении контраст-**

ности и яркости. Неисправность может быть вызвана нарушением контакта между анодным выводом и внутренним покрытием баллона кинескопа. Чтобы окончательно убедиться в этом, неообходимо проверить исправность резистора, качество контактов в анодном соединителе и исправность умножителя (проверяется путем замены).

11. **Искрение между электродами кинескопа, сопровождаемое кратковременным нарушением яркости свечения экрана и фокусировки.** В ряде случаев в момент пробоя в горловине кинескопа наблюдается голубое свечение. Пробои в кинескопе вызываются наличием внутри него свободных частиц в виде следов металлической обработки, сварки и мельчайшей угольной пыли, которые перемещаются под влиянием электрического поля. Если осторожным постукиванием по горловине кинескопа устранить пробои не удается, можно попытаться устранить дефект понижением анодного напряжения на 2... 3 кВ.

12. **На экране видны линии обратного хода белого цвета.** Если импульсы гашения поступают на плату кинескопа (проверяются с помощью осциллографа), то причиной нарушения является обрыв ограничительного резистора в цепи всех трех модуляторов или отсутствие контакта вывода модуляторов с соответствующим выводом панели кинескопа.

13. **На экране видны линии обратного хода, имеющие окраску одного из основных цветов.** Причиной нарушения является обрыв одного из ограничительных резисторов на плате кинескопа в цепи модулятора, связанного с отсутствующим цветом, или отсутствие контакта вывода модулятора с соответствующим выводом панели кинескопа.

14. **Изображение на экране расфокусировано.** Необходимо (при выключенном телевизоре) проверить качество пайки провода фокусировки к плате кинескопа и к выводам регулятора фокусировки и исправность самого регулятора. Иногда к расфокусировке изображения приводит наличие пыли и грязи, скапливающихся на цоколе кинескопа, и приводящее к утечкам.

15. **Периодически (через каждые 2...4 с) нарушается фокусировка. В такт с нарушением фокусировки на экране появляются горизонтальные темные полосы.** Неисправность вызывается потерей вакуума разрядника в це-

пи фокусировки на плате кинескопа. Регулярные пробои в разряднике иногда можно увидеть в затемненном помещении.

Глава 3

ТЕЛЕВИЗОРЫ УПИМЦТ

3.1. Общие сведения

Телевизоры УПИМЦТ — унифицированные полупроводниково-интегральные модульные цветные телевизоры с использованием унифицированных модулей. В телевизорах УПИМЦТ-61 и УПИМЦТ-М-61 используются взрывобезопасные масочные трехлучевые кинескопы 61ЛК4Ц (или 61ЛК3Ц) с дельтаобразным расположением электронных прожекторов и мозаичным экраном, а в телевизорах УПИМЦТ-67 — импортные кинескопы А67-270Х с планарным расположением прожекторов (с самосведением) и с размером экрана по диагонали 67 см.

Подробно об этих кинескопах и схемах их включения рассказано в гл. 2.

В телевизорах УПИМЦТ применены устройства автоматической регулировки усиления (АРУ), автоподстройки частоты гетеродина (АПЧГ), автоподстройки частоты и фазы строчной развертки (АПЧиФ), а также автоматического включения и выключения канала цветности и режекторных фильтров в канале яркости в зависимости от характера принимаемых сигналов (цветного или черно-белого изображения).

3.2. Структурная схема телевизоров УПИМЦТ

На рис. 3.1 показана структурная схема полупроводниковоинтегральных модульных цветных телевизоров УПИМЦТ-61 (или УПИМЦТ-М-61), на которой цифрами в кружках обозначены имеющиеся регулировки в блоках и модулях.

Телевизор состоит из блока управления *А4*, блока обработки сигналов *А1*, блока разверток *А3*, блока

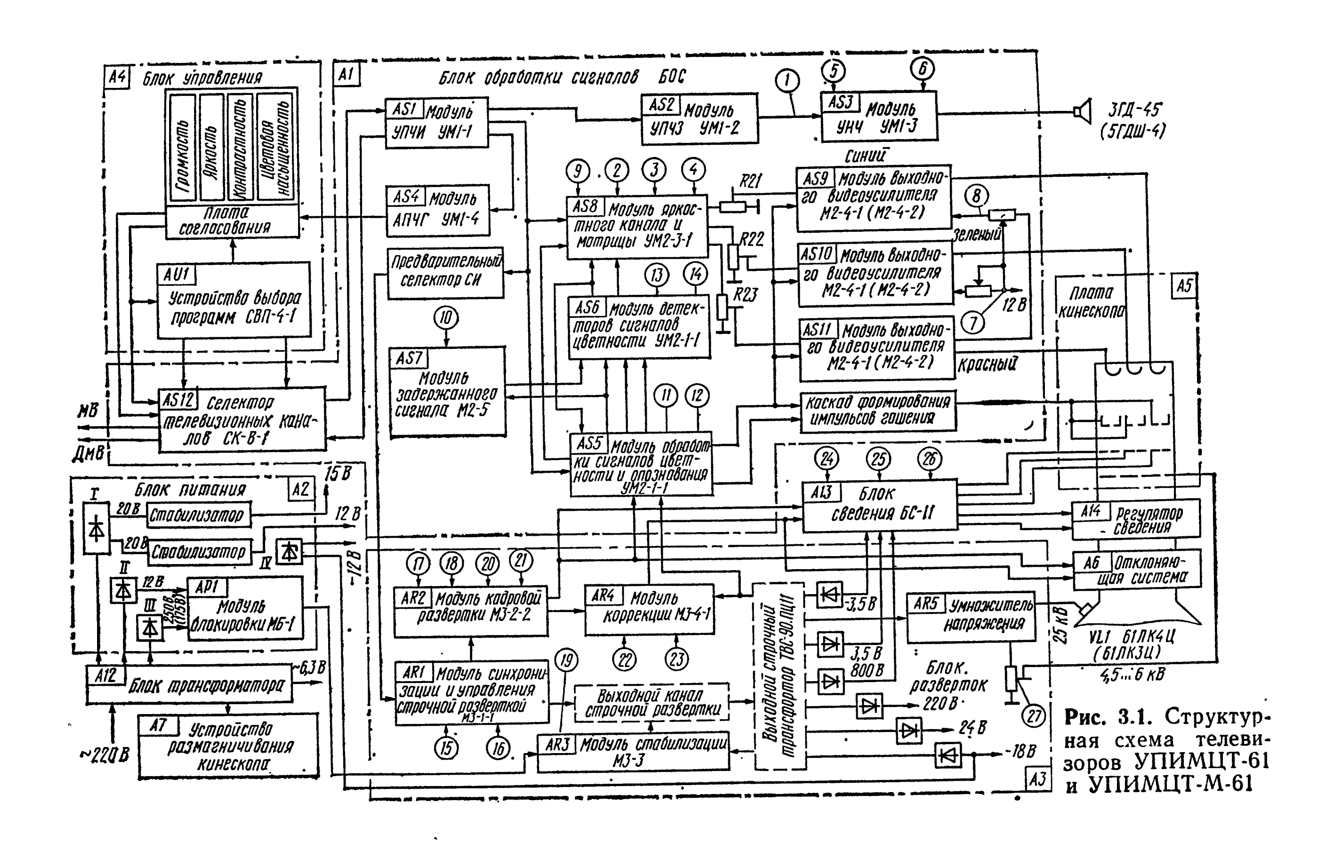


Рис. 3.1. Структурная схема телевизоров УПИМЦТ-61 и УПИМЦТ-М-61

трансформатора *А12*, блока питания *А2*, блока сведения *А13* и устройства размагничивания кинескопа *А7*.

В состав блока управления (БУ) входят оперативные регуляторы громкости, яркости, контрастности и цветовой насыщенности, плата согласования и устройство выбора программ СВП-4-1.

На плате согласования складываются напряжения, поступающие из СВП-4-1 *AU1* и модуля АПЧГ *AS4*, необходимые для настройки селектора телевизионных каналов СК-В-1 *AS12*. На этой плате установлены также каскады, предназначенные для устранения ложных захватов при переключении телевизионных каналов.

Устройство выбора телевизионных программ СВП-4-1 в зависимости от легкого нажатия на один из сенсорных датчиков на передней панели телевизора создает необходимые управляющие напряжения для переключения и настройки селектора каналов.

В модуле УПЧИ *AS1* формируется частотная характеристика радиоканала, подавляются мешающие сигналы от смежных телевизионных каналов, происходит дальнейшее усиление сигналов ПЧ и их детектирование, а также осуществляется АРУ. С выхода модуля УПЧИ полный цветовой телевизионный видеосигнал (ПЦТВ) поступает на модули УПЧЗ *AS2*, яркостного канала и матрицы *AS8*, АПЧГ *AS4*, обработки сигналов цветности и опознавания *AS5*, а также на предварительный селектор синхроимпульсов. Кроме того, из модуля УПЧИ напряжение АРУ подается на селектор каналов СК-В-1. В модуле АПЧГ вырабатывается постоянное напряжение, полярность и значение которого определяются отклонением несущей промежуточной частоты от номинальной (38 МГц).

Модуль УПЧЗ предназначен для выделения из ПЦТВ разностной частоты 6,5 МГц, ее усиления, детектирования и предварительного усиления звуковой частоты. Выход этого модуля через регулятор громкости *1*, установленный на БУ, связан с модулем УНЧ *AS3*, где происходит дальнейшее усиление НЧ сигналов. К выходному каскаду модуля УНЧ подсоединены оперативные регуляторы тембра высоких *5* и нижних *6* частот и динамическая головка.

Модуль яркостного канала и матрицы можно условно разделить на две части. В первой из них формируется сигнал яркости E'_Y, для чего из ПЦТВ с помощью ре-

жекторных контуров, включенных на входе модуля, отфильтровываются поднесущие сигналов цветности. Затем сигнал яркости усиливается, фиксируется по уровню черного и поступает на линию задержки. Фиксация уровня черного позволяет вне зависимости от характера передаваемого изображения (светлого или темного) поддерживать неизменным уровень черного (и градации серого) в сигнале яркости, который вместе с цветовым тоном и насыщенностью определяет качество цветного изображения. Необходимость задержки сигнала яркости вызывается тем, что цветоразностные сигналы до поступления на матрицу проходят через относительно узкополосный (1...1,5 МГц) канал цветности. Это приводит к некоторому затягиванию фронтов цветоразностных сигналов по сравнению с фронтами сигналов яркости, которые усиливаются в широкополосном канале (5,5... ...5,8 МГц). Линия задержки на 0,33 мкс позволяет совместить на экране кинескопа фронты этих импульсов и тем самым устранить рассовмещение вертикальных границ различно окрашенных предметов и вертикальных границ участков изображения, характеризующих их яркость.

Во второй части модуля, куда сигнал яркости поступает с выхода линии задержки, образуется сначала зеленый цветоразностный сигнал E'_{G-Y} из красного и синего цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y}, после чего все три цветоразностных сигнала складываются с сигналом яркости E'_Y, что необходимо для выделения сигналов основных цветов. Яркость, контрастность и цветовая насыщенность регулируются в этом модуле с помощью электронных регуляторов, на которые с соответствующих переменных резисторов, размещенных на БУ, поступают постоянные напряжения. Кроме того, с переменного резистора *R13*, установленного на блоке обработки сигналов (БОС), на модуль поступает постоянное напряжение, необходимое для установки режима работы каскада ограничения тока лучей *9*. С выходов модуля яркостного канала и матрицы сигналы основных цветов через переменные резисторы *R21—R23* поступают на модули выходного видеоусилителя (синего, зеленого и красного) с целью увеличения их размаха до уровня, необходимого для модуляции тока лучей кинескопа. В модулях выходного видеоусилителя осуществляется

фиксация уровня черного и регулировка цветового тона 7. 8.

В модуле обработки сигналов цветности и опознавания *AS5* из ПЦТВ выделяются сигналы цветности (цветовые поднесущие, модулированные красным и синим цветоразностными сигналами), которые в системе СЕКАМ передаются последовательно через строку. Для возможности воспроизведения цветного изображения необходимо, чтобы оба сигнала действовали одновременно, что позволяет после выделения цветоразностных сигналов E^1_{R-Y} и E^1_{B-Y} получить зеленый цветоразностный сигнал E^1_{G-Y}. Для этого после усиления в канале красного сигнала цветоразностные сигналы с выхода модуля обработки сигналов цветности и опознавания поступают на один из входов модуля детекторов сигналов цветности *AS6* непосредственно, а на другой — через модуль задержанного сигнала *AS7*. В этом модуле поступающая информация задерживается на время, равное продолжительности передачи одной строки (64 мкс) и здесь же регулируется размах задержанного сигнала *10*. Это позволяет получить на входах модуля детекторов сигналов цветности одновременно сигналы двух строк и уравнять их размахи.

В модуле детекторов сигналов цветности с помощью электронного коммутатора (ЭК) переключаются сигналы цветности. Это необходимо для того, чтобы строки с информацией о красном и синем цветах в передаваемом изображении попадали каждый раз в свой канал. В модуле также регулируются размахи цветоразностных сигналов *13, 14*. Из модуля цветоразностные сигналы поступают в модуль яркостного канала и матрицы. Выход красного цветоразностного сигнала, связанный с модулем обработки сигналов цветности и опознавания, используется для передачи цветоразностного сигнала на каскад выделения импульсов опознавания во время обратного хода кадровой развертки.

Сигналы опознавания корректируют правильность переключения ЭК и создают управляющие импульсы для включения и выключения режекторных контуров в модуле яркостного канала и матрицы при приеме цветного и черно-белого изображения соответственно. В модуле обработки сигналов цветности и опознавания формируются прямоугольные импульсы строчной и кадровой частоты. Их используют для формирования импульсов гашения,

фиксации уровня черного в модулях выходного видеоусилителя, создания площадки в сигналах яркости на обратном ходу строчной развертки. Устройствами формирования прямоугольных импульсов управляют строчные и кадровые импульсы, поступающие с блока разверток. Длительность импульсов изменяется с помощью регуляторов *11, 12.*

Предварительный селектор синхроимпульсов выделяет из ПЦТВ импульсы синхронизации строк и кадров, которые поступают на модуль синхронизации и управления строчной разверткой *AR1.* В нем синхроимпульсы дополнительно ограничиваются и разделяются на кадровые и строчные. Кадровые синхроимпульсы поступают на модуль кадровой развертки *AR2,* а строчные — управляют частотой и фазой задающего генератора. Задающий генератор модуля синхронизации и управления строчной разверткой вместе с каскадами формирования вырабатывает необходимые импульсы для управления выходным каскадом строчной развертки. С этим модулем связаны регулировки частоты строк *15* и фазы *16* формирующих импульсов. Элементы схемы выходного каскада строчной развертки, собранного на тиристорах, питаются через модуль стабилизации *AR3.* Модуль поддерживает неизменным установленное регулировкой *19* напряжение на аноде кинескопа.

С выходного строчного трансформатора импульсы строчной развертки поступают на модуль коррекции *AR4,* отклоняющую систему и блок сведения *A13.* Регулировки *22, 23* в модуле коррекции предназначены для уменьшения подушкообразных искажений. Импульсы обратного хода строчной развертки, возникающие в выходном строчном трансформаторе, преобразуются с помощью выпрямителей в постоянные напряжения и используются для питания цепей центровки и сдвига по горизонтали «синего» луча (минус 3,5 и 3,5 В), ускоряющих электродов (800 В), модулей кадровой развертки и стабилизации (минус 18 и 24 В), модулей выходного видеоусилителя и каскада формирования импульсов гашения в БОС (220 В).

В модуле кадровой развертки создается напряжение пилообразной формы, которое вызывает в кадровых отклоняющих катушках ток, управляющий перемещением лучей по вертикали. Регулировки в модуле предназначе-

ны для установки размера *17*, линейности *18*, центровки по вертикали *20*, а также частоты кадров *21*.

Блок сведения из поступающих на него импульсов строчной и кадровой частоты формирует корректирующие токи в регуляторе сведения *A14*. Кроме того, в этом блоке установлены регуляторы напряжений на ускоряющих электродах *24, 25, 26*.

Напряжение питания анода кинескопа (25 кВ) создается умножителем напряжения *AR5*, преобразующим импульсы обратного хода строчной развертки. Для получения напряжения питания фокусирующего электрода (4,5...6 кВ) используется одна из секций этого умножителя, связанная с переменным варистором регулировки *27*.

Телевизор подсоединен к электрической сети 220 В через блок трансформатора *A12*, который связан с блоком питания *A2*, устройством размагничивания *A7* и подогревателями кинескопа (~6,3 В).

В блоке питания имеется три выпрямителя. Один из них (I) создает постоянное напряжение 20 В, подаваемое на стабилизаторы напряжений 12 и 15 В, выпрямитель II обеспечивает питание модуля блокировки *AP1 (12 В)*, а с выпрямителя III напряжение 175...250 В через модуль блокировки *AP1* поступает на блок разверток. Назначение модуля блокировки — разорвать цепь питания 175...250 В при возрастании тока нагрузки в 3... 4 раза.

Параметрический стабилизатор IV формирует и стабилизирует напряжение минус 12 В для питания селектора каналов СК-В-1 из напряжения минус 18 В, поступающего в БП с БР.

Структурная схема телевизоров УПИМЦТ-67 отличается от показанной на рис. 3.1 применением вместо блоков разверток БР-13 или БР-17 блока БР-31, а также отсутствием блока сведения и регулятора сведения.

3.3. Блок управления

Блок управления телевизоров УПИМЦТ включает в себя оперативные регуляторы, плату согласования и устройство выбора программ СВП-4-1.

Принципиальная схема блока управления показана на рис. 3.2. Насыщенность (переменным резистором

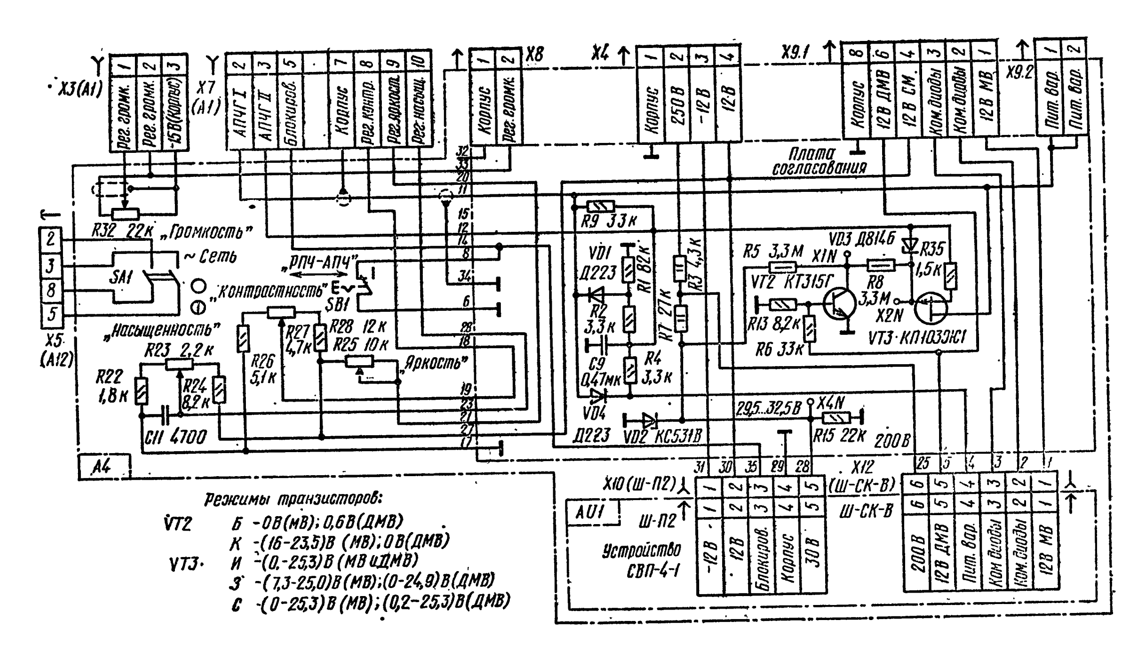


Рис. 3.2. Принципиальная схема блока управления

R23), контрастность (*R27*) и яркость (*R25*) регулируются изменением постоянных напряжений, которые через соединитель *X7* (*A1*) поступают на электронные регуляторы, входящие в состав ИС *D1* и *D2* модуля яркостного канала и матрицы УМ2-3-1.

Громкость регулируется с помощью переменного резистора *R32* путем подачи напряжения НЧ через соединитель *X3*(*A1*) с выхода модуля УПЧЗ (УМ1-2) на вход модуля УНЧ (УМ1-3). Соединитель *X5*(*A12*) соединяет выключатель сетевого питания *SA1* с БТ.

Плата согласования служит для подачи напряжения АПЧГ последовательно с управляющим напряжением ручной настройки и обеспечивает одинаковую полосу захвата частоты гетеродина СК во всем диапазоне ручной настройки. Кроме того, плата используется для формирования напряжения питания устройства СВП-4-1, а также в качестве промежуточного устройства, через которое управляющие напряжения с устройства СВП-4-1 поступают через соединители *X9.1* и *X9.2* на селектор СК-В-1.

Через соединитель *X4* на плату согласования поступают напряжения 250, 12 и минус 12 В от блока питания. Из напряжения 250 В с помощью делителя *R3R7R15* получают напряжения 200 и 30 В. Напряжение 30 В стабилизируется стабилитроном *VD2* и поступает через переменные резисторы платы предварительной настройки устройства СВП-4-1 для питания варикапов СК.

Напряжение 200 В используется для питания индикаторных ламп и дешифратора устройства СВП-4-1.

Переключатель *SB1* предназначен для отключения устройства АПЧГ при ручной подстройке частоты гетеродина. В положении этого переключателя «РПЧ» (кнопка отжата) контакт *1* модуля АПЧГ замыкается на корпус и на варикапы СК поступает только напряжение ручной настройки. Помимо питания транзисторных каскадов устройства СВП-4-1 напряжение 12 В используется для питания смесителя в СК-В-1 (через контакт *4* соединителя *X9.1*) и для регулировки насыщенности, яркости и контрастности.

Как было сказано выше, схема платы согласования должна обеспечить постоянство полосы захвата частоты гетеродина в селекторе каналов. Чтобы выполнить это требование, следует учитывать, что эта частота при малых значениях управляющего напряжения изменяется довольно быстро (регулировочная характеристика гете-

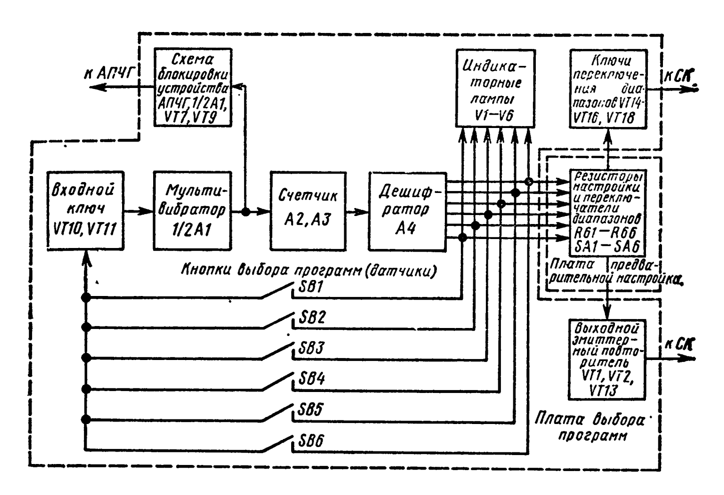


Рис. 3.3. Структурная схема устройства выбора программ СВП-4-1

родина имеет большой наклон), а при больших управляющих напряжениях наклон характеристики сильно уменьшается, вследствие чего частота гетеродина изменяется гораздо медленнее. Таким образом, небольшое изменение напряжения управления при малых его значениях вызывает значительное изменение частоты гетеродина, а при больших значениях напряжения управления изменения частоты оказываются меньшими. Кроме того, известно, что полоса захвата частоты гетеродина пропорциональна расстоянию между точками перегиба *S*-образной кривой устройства АПЧГ. Поэтому, чтобы полоса захвата была одинаковой во всем диапазоне регулировки, необходимо, чтобы раствор *S*-образной кривой при малых напряжениях был небольшой, а при больших — значительный.

В плате согласования для этой цели используются диоды *VD1* и *VD4* управляемого ограничителя. Режим ограничения напряжения определяется потенциалом, который создается на резисторах *R1, R2, R4,* подключенных к выходу эмиттерного повторителя устройства СВП-4-1. При малых значениях напряжения настройки падение напряжения на резисторах мало и соответственно небольшое напряжение приложено к диодам *VD1* и *VD4*. Очевидно, что напряжение АПЧГ, поступающее в точку соединения этих диодов, будет значительно огра-

ничено. При больших значениях напряжения настройки степень ограничения становится меньше из-за того, что к диодам будет приложено большее запирающее напряжение. Резисторы *R1, R2, R4* управляемого ограничителя подобраны так, что на всех диапазонах МВ полоса захвата изменяется в небольших пределах около оптимального значения. Для уменьшения полосы захвата в диапазоне ДМВ, в котором крутизна регулировочной характеристики гетеродина больше, чем в диапазоне МВ, параллельно выходу устройства АПЧГ включен полевой транзистор *VT3*. В диапазоне МВ транзистор закрыт напряжением 30 В, поступающим на его затвор через резисторы *R5* и *R8*. В диапазоне ДМВ на базу транзистора *VT2* подается открывающее напряжение, в результате чего затвор транзистора *VT3* оказывается подключенным к корпусу через резистор *R8* и открытый транзистор *VT2*. Транзистор *VT3* также окрывается и сопротивлением сток-исток шунтирует выход устройства АПЧГ, уменьшая крутизну его *S*-образной характеристики и, тем самым, уменьшая полосу захвата устройства АПЧГ в диапазоне ДМВ.

Ограничение *S*-образной кривой устройства АПЧГ способствует также устранению ложных захватов гетеродина шумами или станциями, расположенными рядом по частоте при выключении телевизионного передатчика или отключении антенны, когда отключение устройства АПЧГ в устройстве СВП-4-1 не происходит.

В состав устройства выбора программ СВП-4-1 (рис. 3.3) входят шесть датчиков, входной ключ, мультивибратор, счетчик, дешифратор, плата предварительной настройки, ключи переключения диапазонов, устройство индикации, схема блокировки устройства АПЧГ, а также ключ дистанционного переключения программ (для вариантов с дистанционным управлением).

Автоматическое включение программы, которая условно была выбрана первой при включении телевизора, достигается следующим образом. При появлении питающих напряжений и до нажатия какого-либо из датчиков, пока мультивибратор не функционирует, на выходе счетчика устанавливается код, необходимый для приема первой программы. Дешифратор преобразует этот код в соответствующий сигнал, который появляется только на том из его выходов, который соответствует данному коду. При этом оказываются задействованными кас-

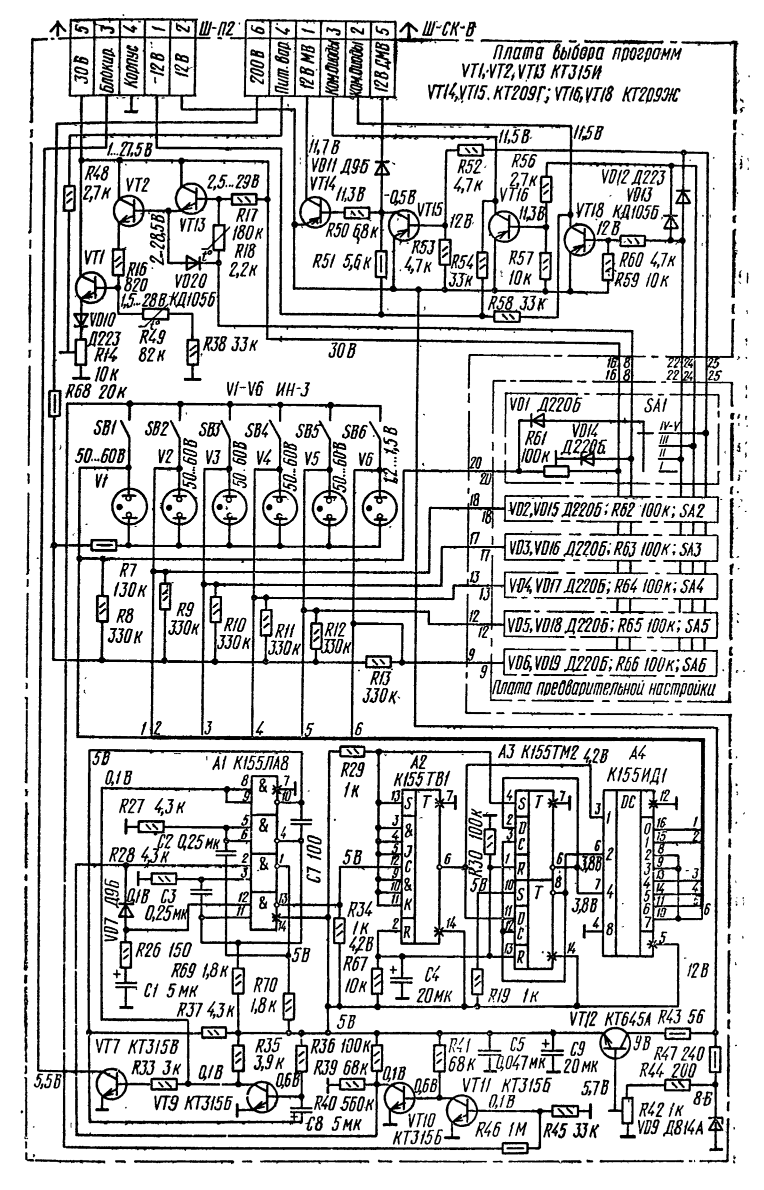


Рис. 3.4. Принципиальная схема устройства выбора программ СВП-4-1

кады в устройстве предварительной настройки и в устройстве индикации, связанные с данным выходом дешифратора. В результате на выходе устройства появляются напряжения, необходимые для переключения диапазонов и перестройки варикапов селектора на программу, выбранную первой, а ее номер будет высвечен индикатором.

При переходе на прием другой программы замыкается соответствующий ей датчик, вследствие чего срабатывает входной ключ и мультивибратор переходит в режим автоколебаний. Импульс с выхода мультивибратора, поступая на вход счетчика, изменяет код, характеризующий его состояние. Так как каждому новому коду соответствует сигнал на одном из выходов дешифратора, то при непрерывной работе мультивибратора будут последовательно перебраны все шесть кодов соответственно для каждой из шести программ. После этого счетчик вернется в исходное состояние и при наличии на его входе импульсов от мультивибратора вновь начнет повторение всех кодов, что будет сопровождаться появлением для каждого из них сигнала на одном из выходов дешифратора.

Чтобы прекратить работу мультивибратора и зафиксировать на выходе дешифратора тот код, который соответствует номеру выбранной программы, каждый из выходов дешифратора соединен с одним из датчиков. Благодаря этому при появлении сигнала на том выходе дешифратора, который связан с задействованным датчиком, ключ перейдет в исходное состояние, и мультивибратор остановится. При этом счетчик зафиксирует код выбранной программы, а сигнал с данного выхода дешифратора поступит на соответствующий резистор предварительной настройки и соответствующую индикаторную лампу.

Рассмотрим принципиальную схему устройства СВП-4-1 (рис. 3.4). Входной ключ выполнен на транзисторах *VT10* и *VT11*. Пока не задействован ни один из датчиков, транзистор *VT11* закрыт, так как отсутствует ток в цепи его базы. Транзистор *VT10* открыт, ток в цепи его базы протекает от источника 5 В через резистор *R41* и эмиттерный переход транзистора *VT10* на корпус. При этом напряжение на коллекторе транзистора *VT10* составляет примерно 0,1 В (напряжение логического нуля).

Мультивибратор выполнен на двух ячейках 2И-НЕ (ИС *А1*). Импульсы с выхода мультивибратора (вывод *4* ИС *А1*) поступают на третью ячейку 2И-НЕ (выводы *11, 12, 13*), а с ее выхода — на вход счетчика (вывод *12* ИС *А2*). Трехразрядный счетчик образован последовательным соединением трех триггеров — одного в ИС *А2* и двух в ИС *А3*. Инверсный выход первого триггера (вывод *6* ИС *А2*) соединен со счетным входом второго (вывод *11* ИС *А3*). Инверсный выход второго триггера (вывод *8* ИС *А3*) соединен со счетным входом третьего (вывод *3* ИС *А3*). Инверсные выходы триггеров (выводы *6* ИС *А2* и *6, 8* ИС *А3*) соединены с тремя входами дешифратора, выполненного на ИС *А4*. Четвертый вход дешифратора (вывод *4* ИС *А4*) соединен с корпусом, что позволило использовать коды, соответствующие числам от 0 до 7. Этим кодам соответствуют выводы *16, 15, 14, 13, 11, 10, 9, 8* ИС *А4*. Любому коду на выходе дешифратора соответствует сигнал на одном из его входов.

Как видно из принципиальной схемы, каждый из выходов дешифратора через один из резисторов *R8—R13* и резистор *R68* подсоединен к источнику напряжения 200 В. При этом напряжение на выходах дешифратора при отсутствии на них сигналов равно 50 В и определяется делителями, образованными этими резисторами и выходным сопротивлением дешифратора. Появление сигнала на выходе дешифратора означает, что сопротивление этого выхода по отношению к корпусу значительно уменьшилось, из-за чего напряжение на нем падает до 1,2...1,5 В. Связь между кодом на выходе счетчика и номером программы приведена в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Код состояния счетчика	Номер программы
000	1
001	2
010	3
011	4
110	5
111	6

Каждый используемый выход дешифратора подключен: к катоду одной из индикаторных ламп *V1—V6*; к одному из датчиков выбора программы *SB1—SB6*; через один из диодов *VD1—VD6* к одному из переключателей диапазонов *SA1—SA6*; к одному из переменных резисторов платы предварительной настройки *R61—R66.*

Положение переключателей *SA1—SA6* определяет напряжения, которые поступают на контакты *1, 2, 3* и *5* соединителя Ш-СК-В для переключения СК на требуемый диапазон. На переменных резисторах *R61—R66* устанавливается напряжение питания варикапов, которое поступает на контакт *4* соединителя Ш-СК-В через один из диодов *VD14—VD19* и эмиттерный повторитель *VT1, VT2, VT13.*

Два ключа на транзисторах *VT14* и *VT15* обеспечивают поочередную подачу питания на МВ и ДМВ части СК-В-1, а два других (*VT16* и *VT18*) подают напряжения на переключающие диоды СК.

Для отключения устройства АПЧГ при переключении каналов используется мультивибратор (ячейка 2И-НЕ в ИС *A1* и транзистор *VT9*) и выходной инвертор на транзисторе *VT7.*

ИС питаются напряжением 5 В, которое вырабатывается из напряжения 12 В при помощи стабилизатора, собранного на транзисторе *VT12* и стабилитроне *VD9*. Это напряжение поступает на выводы *14* ИС *A1—A3* и на вывод *5* ИС *A4.*

Чтобы при включении телевизора автоматически устанавливалась та программа, которая была выбрана первой, к установочным входам *R* ИС *A2* и *A3* подсоединен конденсатор *C4*. Так как емкость этого конденсатора достаточно большая и для его зарядки требуется некоторое время, то при включении телевизора на плюсовой обкладке конденсатора оказывается нулевой потенциал. Поскольку на каждый из триггеров в ИС *A2* и *A3* в это время уже подано питающее напряжение, наличие на их установочных входах *R* (вывод *2* ИС *A2*, выводы *13* и *1* ИС *A3)* напряжения, соответствующего логическому нулю, приводит к появлению на инверсных выходах триггеров (вывод *6* ИС *A2* и выводы *8* и *6* ИС *A3*) логической единицы. При поступлении на выводы *3, 6* и *7* дешифратора *A4* логического кода 111 на его выводах *8—10* устанавливается напряжение 1,2...1,5 В. Выводы *8—10* ИС *A4* связаны с датчиком *SB6,* который в устрой-

стве СВП-4-1 предназначен для включения первой программы. При этом зажигается индикаторная лампа *V6* (напряжение на ее катоде уменьшается с 50 до 1,5 В при напряжении на аноде 40 В) и открывается диод *VD19* (напряжение на его катоде уменьшается с 50 до 1,5 В при напряжении на аноде 30 В).

При открывании диода *VD19* на базу транзистора *VT13* поступает напряжение, установленное для приема программы, выбранной первой. Его значение определяется делителем, образованным резистором *R17* и частью переменного резистора *R66*, подсоединенной через выводы *8—10* дешифратора к корпусу. Это напряжение через эмиттерный повторитель *VT1, VT2, VT13*, диод *VD10*, переменный резистор *R14* и резистор *R48* подается на контакт *4* соединителя Ш-СК-В. Диод *VD6*, связанный с переключателем *SA6*, открывается. В зависимости от положения переключателя *SA6* базовые токи соответствующих транзисторных ключей переключения диапазонов *(VT15, VT16, VT18)* могут замыкаться на корпус через выводы *8—10* ИС *A4* и переключатель *SA6*. При этом на контактах соединителя Ш-СК-В устанавливаются напряжения, необходимые для переключения селектора на требуемый диапазон (12 В и минус 12 В).

В положении I переключателя *SA6* транзисторы *VT15*, *VT16* и *VT18* закрыты из-за отсутствия токов в их базовых цепях. В то же время остается открытым транзистор *VT14*. В этом случае на контакт *1* соединителя Ш-СК-В через эмиттерный и коллекторный переходы транзистора *VT14* поступает напряжение 12 В для питания метровой части селектора СК-В-1, а на контакты *2* и *3* соединителя Ш-СК-В через резисторы *R54* и *R58* напряжение минус 12 В. Соответственно уменьшается до минус 1 В питание ДМВ части селектора СК-В-1, которое снимается с контакта *5* соединителя Ш-СК-В. Это объясняется тем, что при закрытом транзисторе *VT15* напряжение на контакте *5* определяется эмиттерным переходом транзистора *VT14* и резисторами *R50* и *R51*.

В положении II переключателя *SA6* открывается транзистор *VT18*. Через эмиттерный и коллекторный переходы открытого транзистора напряжение 12 В поступает на контакт *2* соединителя Ш-СК-В. Так как состояние транзисторов *VT14* и *VT16* и напряжения на контактах *1*, *3* и *5* соединителя Ш-СК-В не изменились, селектор переключается на второй диапазон.

При установке переключателя *SA6* в положение III дополнительно открывается транзистор *VT16*, вследствие чего напряжение 12 В через его эмиттерный и коллекторные переходы поступает на контакт *3* соединителя Ш-СК-В, переключая селектор на прием третьего диапазона (напряжения на контактах *1*, *2*, *5* соединителя Ш-СК-В не меняются).

Наконец, при установке переключателя *SA6* в положение IV—V транзисторы *VT15* и *VT18* будут открыты и через них на контакты *2* и *5* Ш-СК-В поступит напряжение 12 В. Происходит подача напряжения на ДМВ часть СК. Одновременно на контакте *1* соединителя Ш-СК-В устанавливается напряжение, близкое к нулю, из-за того, что транзистор *VT14* закрывается напряжением 12 В, поступающим на его базу через резистор *R50* с коллектора транзистора *VT15*. При этом транзистор *VT16* закрыт и на контакте *3* соединителя Ш-СК-В устанавливается напряжение минус 12 В, необходимое для переключения СК на диапазон IV—V.

Номинальные значения напряжений на контактах соединителя Ш-СК-В для различных диапазонов показаны в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Номер диапазона	Напряжение на контактах соединителя Ш-СК-В, В			
	контакт 1	контакт 2	контакт 3	контакт 5
I	12	—12	—12	0
II	12	12	—12	0
III	12	12	12	0
IV—V	5	12	—12	12

Рассмотрим теперь, как происходит переключение программ, например, при замыкании датчика *SB2*. Очевидно, что через эмиттерный переход транзистора *VT11* начинает протекать ток по цепи: 200 В, контакт *6* соединителя Ш-СК-В, резисторы *R68*, *R9*, замкнутые контакты датчика, резистор *R46*, эмиттерный переход транзистора *VT11*, корпус. Транзистор *VT11* открывается и шунтирует эмиттерный переход транзистора *VT10*. В результате этого прекратится ток базы транзистора *VT10* и напряжение на его коллекторе становится равным логической единице. Это напряжение с коллектора тран-

зистора *VT10* подается на вывод *2* ИС *A1,* вызывая переход мультивибратора в режим автоколебаний. От вывода *4* ИС *A1* импульсы через инвертор (выводы *11—13* ИС *A1*) поступают на вход счетчика *A2.* Так как при включении приемника была установлена первая программа, то состояние счетчика описывается двоичным кодом 000 (на выводах *6* ИС *A2* и *6, 8* ИС *A3*).

С поступлением первого импульса на вход счетчика его состояние описывается кодом 001, второго 010, третьего 011 и т. д. (см. табл. 3.1). При остановке счетчика в состоянии 110 напряжение на выводе *15* ИС *A4* уменьшается до 1,2...1,5 В. При этом прекращается ток базы транзистора *VT11,* который закрывается и перестает шунтировать переход базы — эмиттер транзистора *VT10.* Транзистор *VT10* открывается, и напряжение на его коллекторе становится равным уровню логического нуля, вследствие чего мультивибратор, вход которого подключен к коллектору транзистора *VT10,* выходит из режима автоколебаний, а счетчик остается в состоянии 110.

Вследствие появления напряжения 1,2...1,5 В на выводе *15* ИС *A4* начинает светиться лампа *V2* и на контакт *4* соединителя Ш-СК-В начинает поступать напряжение, определяемое положением подвижного контакта переменного резистора *R62.*

Состояние транзисторов ключей переключения диапазонов определяется только положением переключателя *SA2,* так как для открывания диода *VD15* необходимо низкое напряжение на его катоде, которое имеется только на выводе *15* ИС *A4.* Таким образом осуществляется переключение программ.

Для блокировки устройства АПЧГ при переключении программ используются транзисторы *VT7* и *VT9* и одна ячейка 2И-НЕ ИС *A1.* В исходном состоянии транзистор *VT9* открыт и на его коллекторе имеется напряжение, равное примерно 0,1 В (логический нуль), вследствие чего транзистор *VT7* закрыт, а на выходе ячейки 2И-НЕ (вывод *10* ИС *A1*), выводы *8* и *9* которой соединены с коллектором транзистора *VT9,*— напряжение логической единицы. Конденсатор *C8,* подключенный к выводу *10* ИС *A1*, заряжен до напряжения 2,4 В. Схема блокировки устройства АПЧГ запускается отрицательным фронтом первого импульса запуска мультивибратора. С вывода *4* ИС *A1* через конденсаторы *C7* и *C8* отрицательный фронт импульса воздействует на базу от-

крытого транзистора *VT9*, который вследствие этого закрывается на некоторое время. Напряжение на коллекторе транзистора *VT9*, соединенном со входами *8* и *9* ячейки 2И-НЕ, возрастает до логической единицы, поэтому на выходе ячейки (вывод *10* ИС *A1*) напряжение изменится с логической единицы на логический нуль. Этот отрицательный перепад напряжения через конденсатор *C8* передается на базу транзистора *VT9*, который закрывается и будет закрыт до тех пор, пока конденсатор *C8* не перезарядится, после чего транзистор *VT9* открывается и на его коллекторе появляется уровень логического нуля, а на выводе *10* ИС *A1* — логическая единица. Схема возвращается в исходное состояние.

Таким образом, на коллекторе транзистора *VT9* получается положительный импульс (длительностью примерно 0,5 с). Этот импульс через резистор *R33* подается на базу транзистора *VT7*, вследствие чего транзистор открывается. При этом контакт *3* соединителя Ш-П2 замыкается на корпус, что используется для блокировки устройства АПЧГ при переключении программ.

3.4. Блок обработки сигналов

Блок обработки сигналов (БОС) предназначен для преобразования радиосигнала вещательного телевидения в исходные сигналы яркости или сигналы основных цветов и подачи их на катоды кинескопа. Одновременно в этом блоке происходит выделение и усиление сигналов звукового сопровождения, выделение сигналов синхронизации и формирование импульсов гашения. Блок включает в себя радиоканал, каналы звука, яркости и цветности (декодер), а также предварительный селектор синхроимпульсов и каскад формирования импульсов гашения.

Радиоканал и канал звука телевизоров УПИМЦТ образован селектором телевизионных каналов СК-В-1 и четырьмя модулями: УПЧИ (УМ1-1), УПЧЗ (УМ1-2), УНЧ (УМ1-3) и АПЧГ (УМ1-4).

Селектор каналов СК-В-1 с электронной настройкой и электронным переключением диапазонов предназначен для приема программ на 12 телевизионных каналах в диапазоне МВ (с 1-го по 12-й) и 40 каналах в диапазоне ДМВ (с 21-го по 60-й). Напряжения, необходимые для переключения и настройки селектора, поступают с уст-

ройства выбора программ СВП-4-1 через плату согласования.

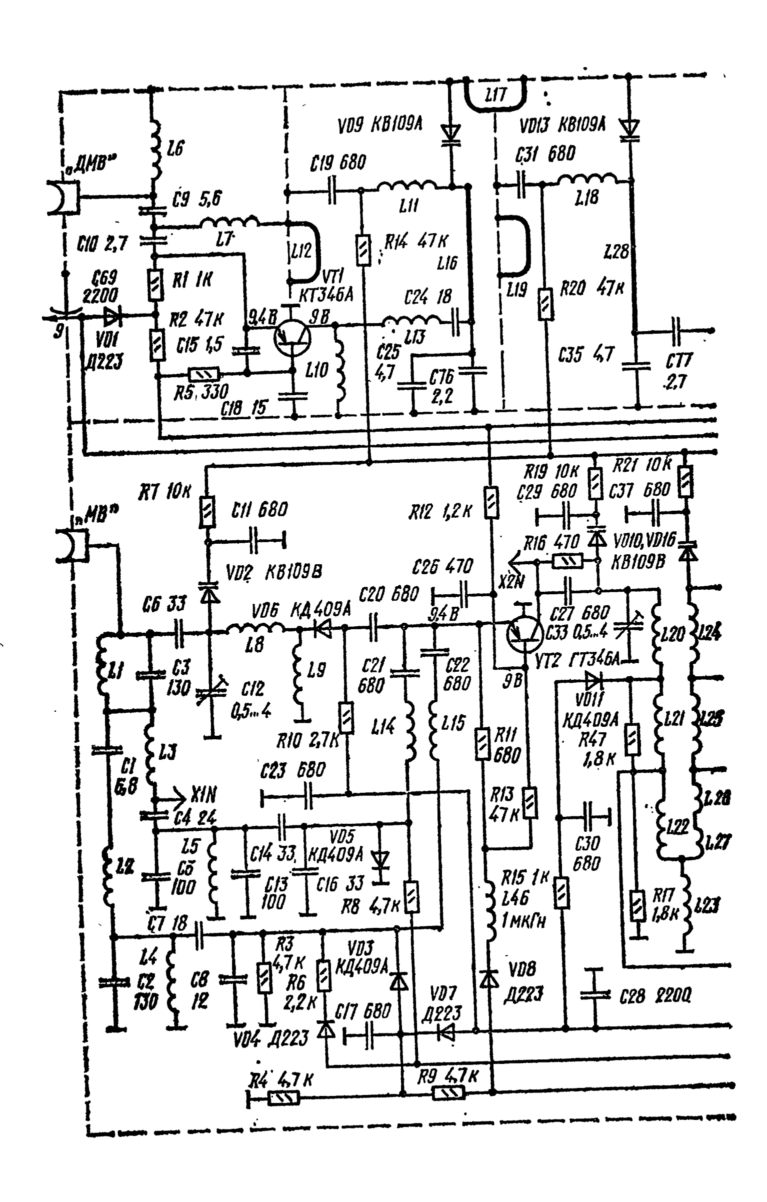
Принципиальная схема селектора каналов СК-В-1 изображена на рис. 3.5.

Селектор МВ состоит из входных цепей, УВЧ (транзистор *VT2*), смесителя (транзистор *VT4*) и гетеродина (транзистор *VT5*).

Входные цепи, предназначенные для предварительной селекции и согласования волнового сопротивления антенны с входным сопротивлением УВЧ при работе в диапазоне I, образованы элементами *L3, C4, C5, L5, C13, C14, C16, L14,* а в диапазоне II — *C1, L2, C2, L4, C7, C8, L15.* На входе этих цепей включен режекторный контур *L1C3,* настроенный на частоту 37 МГц. Входная цепь диапазона III, образованная резонансным контуром *C6C12L8L9,* перестраивается с помощью варикапа *VD2.* Диоды *VD3—VD7* в зависимости от полярности напряжения, поданного на выводы *2* и *3* СК, коммутируют входные цепи так, что сигнал проходит только через входную цепь необходимого диапазона. Входные цепи других диапазонов в это время замкнуты накоротко либо отключены.

Сигналы с входной цепи через разделительные конденсаторы соответствующего диапазона *(C20—C22)* поступают на эмиттер транзистора *VT2,* включенного по схеме с общей базой. В коллекторную цепь транзистора *VT2* включен полосовой фильтр, построенный по принципу дискретно нарастающей индуктивности и переключаемый коммутирующими диодами *VD11, VD12, VD14* и *VD15.*

В диапазоне III контурной катушкой первичного контура полосового фильтра служит катушка *L20,* вторичного — *L24.* В диапазоне II в контуры дополнительно включаются катушки *L21* и *L25,* а в диапазоне I — *L22, L23, L26* и *L27.* При приеме сигналов в диапазоне III нижние по схеме выводы катушек *L20* и *L24* соединены по ВЧ с корпусом через диоды *VD11* и *VD14.* При работе в диапазоне II эти диоды закрыты, а через диоды *VD12* и *VD15* соединены по ВЧ с корпусом нижние по схеме выводы катушек *L24* и *L25.* В диапазоне I связь между первичным и вторичным контурами осуществляется при помощи катушки *L23.* Емкостями контуров полосового фильтра являются емкости подстроечных конденсаторов и варикапов — *C33, VD10* и *C34, VD16.*



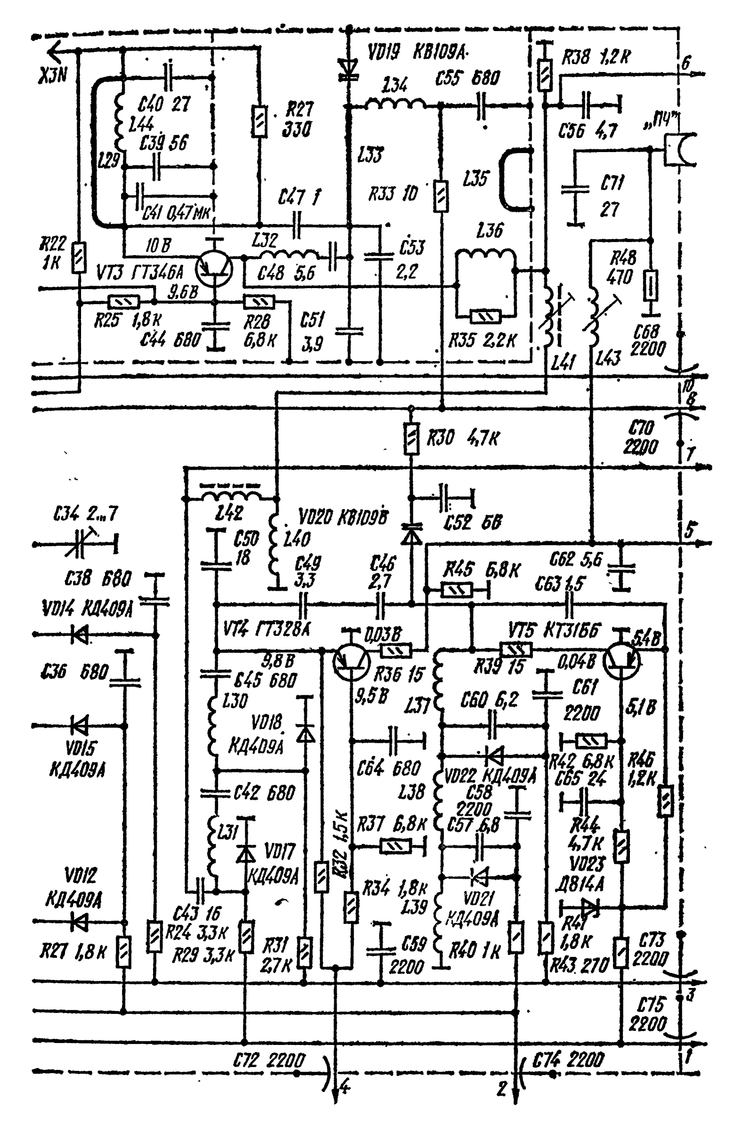


Рис. 3.5. Принципиальная схема селектора каналов СК-В-1

Напряжение АРУ поступает на базу транзистора *VT2* через резистор *R12* и позволяет изменять усиление каскада УВЧ в пределах 20 дБ (при изменении напряжения на выводе *10* СК от 9 до 3 В). Резистор *R13* предназначен для защиты от пробоя транзистора *VT2* при отсутствии напряжения АРУ. Для того чтобы малое сопротивление резистора *R11* в эмиттерной цепи транзистора *VT2* не оказывало шунтирующего действия на входные цепи селектора, его подсоединяют к источнику питания (вывод *1*) через дроссель *L46*.

Смеситель собран на транзисторе *VT4* по схеме с общей базой. Напряжение ВЧ сигналов поступает на эмиттер смесителя через конденсатор *C45*, а от гетеродина — через *C46* и *C49*. Связь смесителя с полосовым фильтром трансформаторная и осуществляется в диапазоне III катушкой *L30*, в диапазонах I—II — катушками *L30* и *L31*, которые коммутируются диодами *VD18* и *VD17*. Катушка *L26*, индуктивно связанная с катушкой *L31*, создает необходимую дополнительную связь со смесителем в диапазоне I.

Конденсатор *C50* с катушкой *L30*, подключенной ко входу смесителя, создает резонансный контур для выравнивания усиления СК в диапазоне III. Нагрузкой транзистора смесителя *VT4* служит П-образный контур *C62L43C71*, настроенный на частоту 34,74 МГц и согласующий выходное сопротивление селектора с входным сопротивлением УПЧИ (75 Ом).

При приеме телевизионных сигналов диапазонов IV—V сигналы ПЧ с выхода ДМВ поступают на смеситель (через *C43, L31, C42, L30, C45*), который в этом случае выполняет функции дополнительного УПЧ.

Гетеродин собран по емкостной трехточечной схеме на транзисторе *VT5*, включенном по схеме общей базой. Переключение диапазонов контура гетеродина производится по принципу дискретно нарастающей индуктивности. Для диапазона III индуктивность образована катушкой *L37*, для диапазона II — катушками *L37, L38*, а для диапазона I — катушками *L37—L39*. Емкость контура гетеродина образована емкостями конденсатора *C52* и варикапа *VD20*. Диоды *VD21* и *VD22* обеспечивают коммутацию катушек гетеродина при смене диапазонов. Конденсаторы *C60* и *C57* предназначены для сопряжения контуров гетеродина и полосового фильтра УВЧ в диапазонах II и I соответственно.

Для повышения стабильности гетеродина при изменении питающих напряжений в схему введен стабилитрон *VD23*. Конденсаторы и резисторы *C11, R7, C29, R9, C37, R21, C52, R30* образуют развязки в цепях настройки варикапов по ВЧ. Резисторы *R8, R10, R15, R23, R24, R29, R31, R40* и *R41* ограничивают прямой ток через коммутирующие диоды.

Селектор, предназначенный для приема в диапазоне ДМВ, состоит из УВЧ и преобразователя. Его входная цепь выполнена в виде Т-образного ФВЧ и состоит из элементов *C9, C10* и *L7*. Назначение конденсатора *C15* — скомпенсировать реактивную составляющую входного сопротивления транзистора *VT1* УВЧ, а катушки *L6* — отфильтровать сигналы на частотах ниже диапазона ДМВ.

Усилитель ВЧ собран на транзисторе *VT1*, включенном по схеме с общей базой. Он питается через цепь *VD1R1*. Напряжение АРУ подается в цепь базы через резистор *R5*. Резистор *R2* предохраняет от пробоя транзистор *VT1* при отсутствии напряжения АРУ. Диод *VD1* препятствует поступлению питания в цепи преобразователя *VT3* через эмиттерный переход транзистора *VT1* при работе в диапазоне МВ. Катушка *L10* замыкает цепь питания транзистора по постоянному току. Нагрузкой УВЧ служит двухконтурный полосовой фильтр *C25C76L16L12L11VD9* и *C77C35L28L18VD13*. Связь между контурами осуществляется с помощью щели в общей стенке и дополнительной петли *L17*. Для связи полосового фильтра с транзистором УВЧ используется цепь *L13C24*. Контуры полосового фильтра, выполненные в виде полуволновых коаксиальных линий, перестраиваются варикапами *VD9* и *VD13*. Высокочастотный сигнал на вход преобразователя со вторичного контура полосового фильтра снимается при помощи петли связи *L29*.

Преобразователь частоты на транзисторе *VT3* одновременно выполняет функции гетеродина и смесителя. Коллекторной нагрузкой по ПЧ является контур *C56R38L40L41L42C43*.

Гетеродин собран по емкостной трехточечной схеме. Элементом обратной связи служит конденсатор *C47*. Контур гетеродина *L33L34C51C53* подсоединен к коллектору транзистора *VT3* через цепь связи *C48L32*. Он представляет собой полуволновую коаксиальную линию, к одному концу которой подсоединены конденсаторы

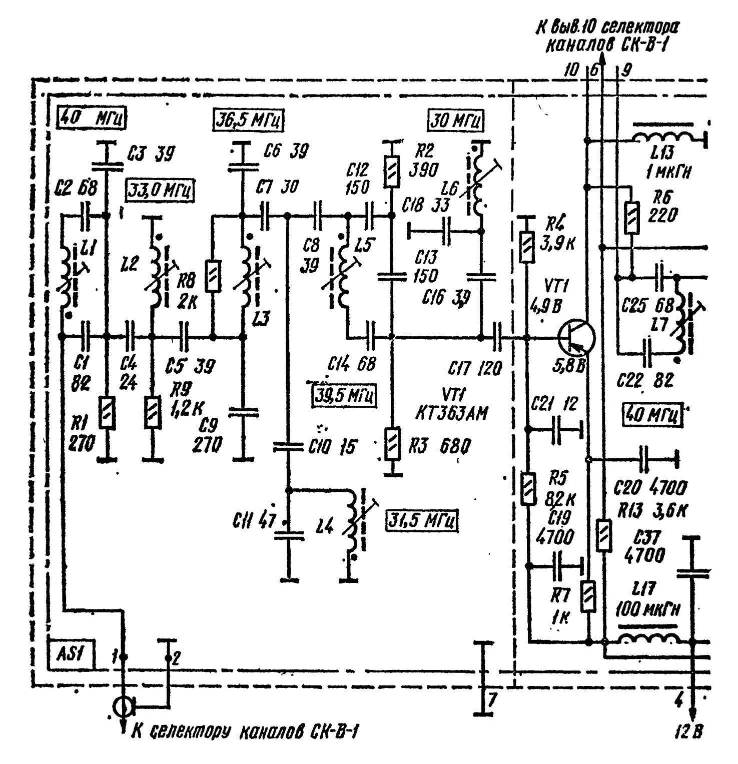
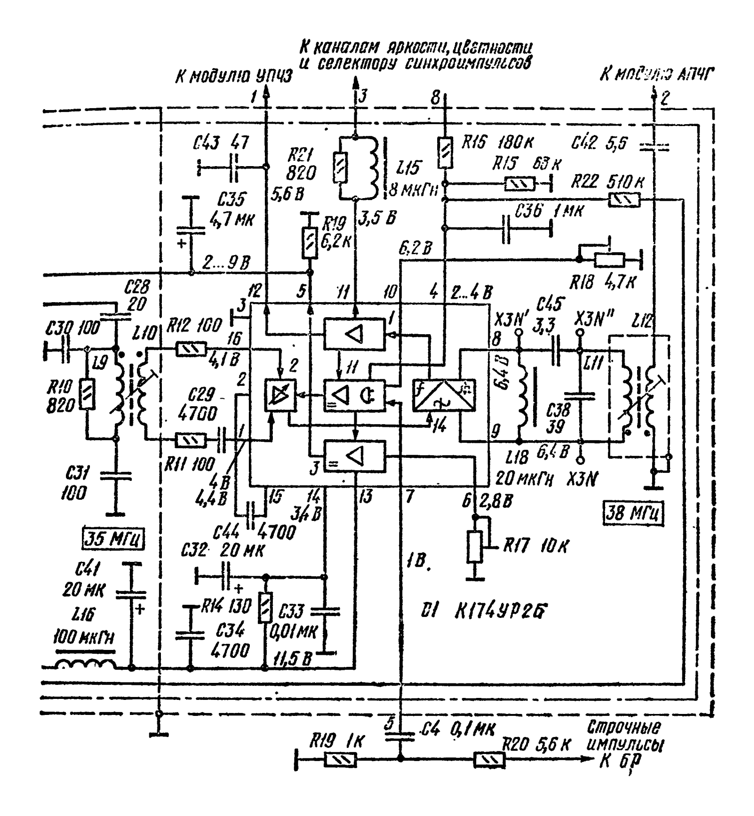


Рис. 3.6. Принципиальная схема модуля УПЧИ

постоянной емкости *C51, C53,* а к другому — варикап *VD19,* предназначенный для перестройки. Катушки *L11, L18* и *L34* используются в качестве элементов подстройки в области верхних частот диапазона. Для сопряжения настроек контуров в области нижних частот диапазона используются петли подстройки *L12, L19* и *L35.*

Сопряжение контуров во всем диапазоне обеспечивается идентичностью вольт-фарадных характеристик всех трех варикапов, на которые через резисторы *R14, R20* и *R38* подается требуемое для этой цели напряжение.

Для перехода с одного диапазона на другой на выводы *1, 2, 3* и *9* селектора СК-В-1 требуется подавать напряжение в соответствии с табл. 3.2. На вывод *4* селектора подается напряжение 12 В, на вывод *8* — напря-



жение питания варикапов в диапазоне 0,5...27 В, а на вывод *10* — напряжение АРУ, номинальное значение которого при отсутствии сигнала составляет 9 В.

В модуле УПЧИ (рис. 3.6) происходит формирование частотной характеристики радиоканала, усиление сигналов ПЧ, их детектирование и предварительное усиление сигналов изображения. В состав этого модуля входит также устройство АРУ.

Частотная характеристика формируется с помощью фильтра сосредоточенной селекции (ФСС). Элементы *L2, C5, L3, C6, C9* ФСС обеспечивают усиление сигналов ПЧ, а *L1, C2, C10, C11, L4, C12, C13, C14, L6* и *C18* — подавление помех, создаваемых соседними телевизионными каналами.

В каскаде на транзисторе *VT1* сигналы ПЧ предва-

рительно усиливаются, после чего поступают на трехкаскадный усилитель, находящийся в ИС *D1*. Детектирование сигналов промежуточной частоты производится с помощью синхронного детектора *14*, контур которого *L18C45C38L11* подсоединен к выводам *8* и *9* ИС и настроен на частоту 38 МГц.

Полученный на выходе синхронного детектора сигнал изображения усиливается в усилителе *1* и выводится из модуля через контакт *1* на модуль УПЧЗ, а через контакт *3* — на амплитудный селектор, установленный на кроссплате БОС *(VT1)*, и в каналы яркости и цветности (на модули УМ2-3-1 и УМ2-1-1 соответственно).

На устройство АРУ *(11)* в ИС *D1* с предварительного усилителя *1* поступает сигнал изображения, а через вывод *7* ИС *D1* — отрицательные импульсы обратного хода строчной развертки. Управляющее напряжение АРУ поступает на каскады УПЧ непосредственно, а на каскад УВЧ селектора СК-В-1 через усилитель постоянного тока (УПТ) *3*.

Напряжение задержки АРУ селектора регулируется переменным резистором *R17*, а размах сигнала на выходе УПЧИ — резистором *R18*.

На рис. 3.7 показана принципиальная схема канала звука. В модуле УПЧЗ с помощью полосового фильтра *L1L2C10C11L3L4C2C3* происходит выделение сигналов с разностной частотой 6,5 МГц, а в ИС *D1* их ограничение *(16)* и детектирование *(7)*. Контур частотного детектора *L5C8R1* подсоединен к выводам *7* и *9* ИС.

После усиления *(2)* сигнал НЧ через конденсатор *C9* в модуле УМ1-2 поступает на регулятор громкости — переменный резистор *R32*, находящийся в БУ и связанный через соединитель *X3* с выводом *2* ИС *D1* модуля УМ1-3. С вывода *12* ИС *D1* усиленный сигнал НЧ через контакт *5* модуля УМ1-3 и конденсатор *C10* поступает на динамическую головку *BA1*.

Работу устройства АПЧГ поясняет рис. 3.8. При отклонении промежуточной частоты от номинального значения (38 МГц) на выходе модуля АПЧГ появляется напряжение «ошибки». В положении «АПЧ» переключателя *S1* устройство АПЧГ работает и это напряжение оказывается включенным последовательно с напряжением настройки, в результате чего на варикапы селектора СК-В-1 будет воздействовать алгебраическая сумма двух напряжений. В положении «РПЧ» переключателя,

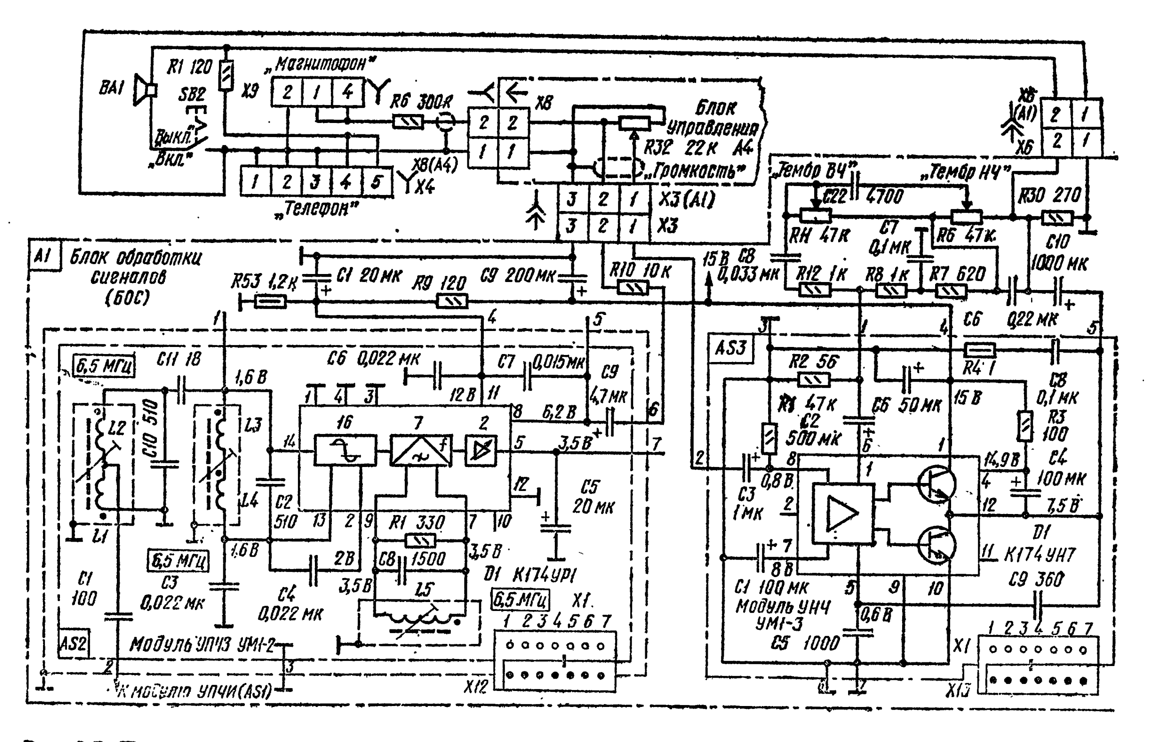


Рис. 3.7. Принципиальная схема канала звука

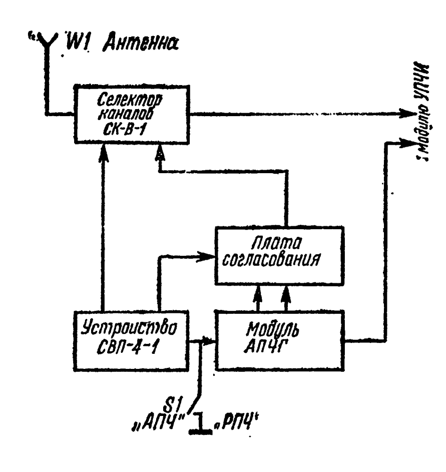


Рис. 3.8. Принцип работы устройства АПЧХ

когда устройство АПЧГ не работает, на селектор поступает только напряжение настройки, предварительно установленное соответствующим переменным резистором в устройстве СВП-4-1.

Для автоматической подстройки частоты гетеродина в модуле УМ1-4 АПЧГ (рис. 3.9) имеется апериодический усилитель на ИС *D1* и *D2* и частотный дискриминатор на диодах *VD1* и *VD2*. Сигнал промежуточной частоты снимается с катушки *L12* модуля УМ1-1 УПЧИ (см. рис. 3.6), индуктивно связанной с катушкой *L11* контура синхронного детектора *L11C38C45L18* и через контакт *2* этого модуля поступает на модуль АПЧГ (контакт *2*).

При отклонении частоты гетеродина от номинального значения и соответственном изменении ПЧ между контактами *6* и *7* модуля АПЧГ появляется напряжение «ошибки», значение и знак которого зависят от отклонения частоты. Это напряжение поступает на плату согласования БУ, где суммируется с напряжением настройки, установленным переменными резисторами предварительной настройки устройства СВП-4-1.

Предварительный селектор синхроимпульсов (рис. 3.10) в телевизорах УПИМЦТ расположен на кроссплате БОС. Он предназначен для выделения из ПЦТВ строчных и кадровых СИ. Селектор выполнен на транзисторе *VT1*.

В канале яркости (рис. 3.11) происходит усиление сигнала яркости, фиксация его уровня черного, а также ограничение тока лучей кинескопа. Здесь же обеспечиваются регулировки яркости, контрастности и насыщенности изображения. Кроме того, в канале яркости при цветной передаче происходит образование зеленого цветоразностного сигнала из двух других (синего и красного), а также сигналов основных цветов (E'_R, E'_G и

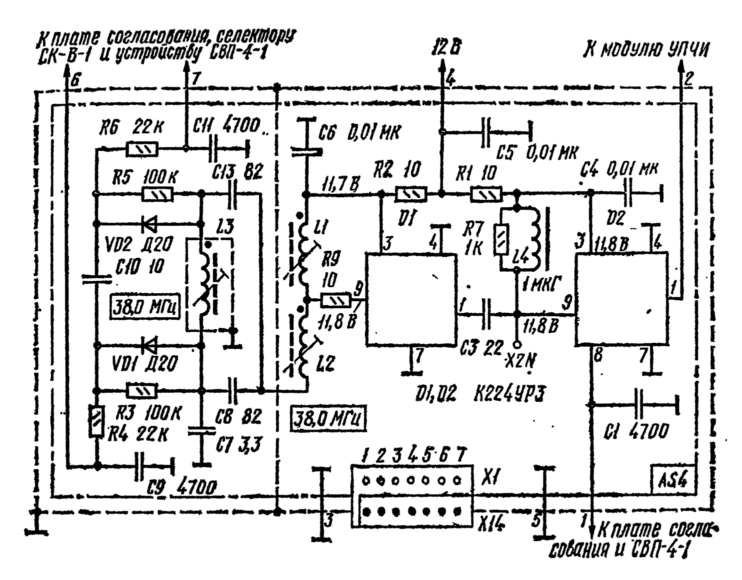


Рис. 3.9. Принципиальная схема модуля АПЧГ

E'_B) в результате сложения (матрицирования) трех цветоразностных сигналов с сигналом яркости. Формирование зеленого цветоразностного сигнала и трех сигналов основных цветов происходит в ИС *D2* модуля яркостного канала и матрицы УМ2-3-1 (*AS8*). Кроме него в состав канала яркости входят три модуля выходного видеоусилителя М2-4-1 (*AS9, AS10, AS11*).

Полный цветовой телевизионный видеосигнал (осциллограмма *1*) поступает на контакт *1* модуля УМ2-3-1. Для подавления в сигнале цветовых поднесущих, модулированных цветоразностными сигналами, в модуле УМ2-3-1 имеется устройство режекции на элементах *C2, L1, L3, VD1, C3* и транзисторе, находящемся внутри ИС *D1* (выводы *4, 5, 6*). На базу транзистора через резистор *R6* с контакта *8* модуля воздействует напряжение, зависящее от характера принимаемого сигнала.

При приеме сигнала черно-белого изображения его напряжение не превышает 0,4 В и транзистор закрыт, т. е. устройство режекции выключено. При приеме же сигнала цветного изображения напряжение на контакте *8* модуля возрастает до 3,5 В, транзистор открывается и включает устройство режекции. Так как цветовые

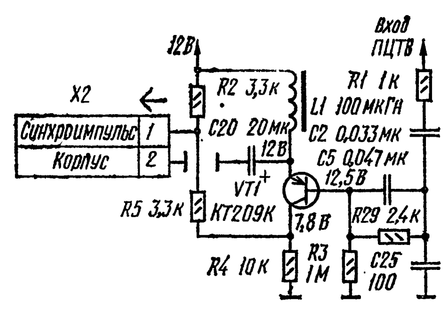


Рис. 3.10. Принципиальная схема предварительного селектора синхроимпульсов

поднесущие имеют разные частоты на «красных» и «синих» строках, то с целью их подавления без дополнительного искажения АЧХ канала яркости режекторный фильтр перестраивается через строку на каждую из этих частот. С этой целью на диод *VD1* через резистор *R3* с контакта *10* модуля поступают прямоугольные импульсы полустрочной частоты от формирователя коммутирующих импульсов. Во время «красных» строк на анод диода воздействует напряжение 3,5 В, и он открыт, замыкая на корпус через конденсатор *C3* нижний (на рис. 3.11) вывод катушки *L1*. В течение «синих» строк (частота цветовой поднесущей ниже, чем во время «красных» строк) к аноду диода приложено напряжение, не превышающее 0,4 В. Он закрыт, и частота настройки режекторного фильтра понижена, так как последовательно с катушкой *L1* соединен дроссель *L3*.

Полученный таким образом сигнал яркости (осциллограмма *2*) усиливается в ИС *D1*. Ее коэффициент передачи, а следовательно, контрастность изображения, зависит от постоянного напряжения на выводе *7*, которое определяется делителем *R26R27R28* в блоке управления и резисторами *R17, R18* в модуле УМ2-3-1.

ИС *D1* содержит ключевое устройство фиксации уровня черного сигнала яркости к заданному уровню. Для нормальной работы устройства на выводы *10* и *11* ИС воздействуют импульсы обратного хода строчной развертки: на вывод *11* ИС импульсы (осциллограмма *10*) поступают от блока разверток через цепочку *C11R16R14R15,* установленную на БОС, а на вывод *10* импульсы (осциллограмма *11*) поступают дополнительно через дифференцирующую цепочку *C7R11* в модуле УМ2-3-1.

Яркость изображения регулируют, изменяя уровень фиксации сигнала яркости. Для этого изменяют постоянное напряжение на выводе *12* ИС *D1,* которое опреде-

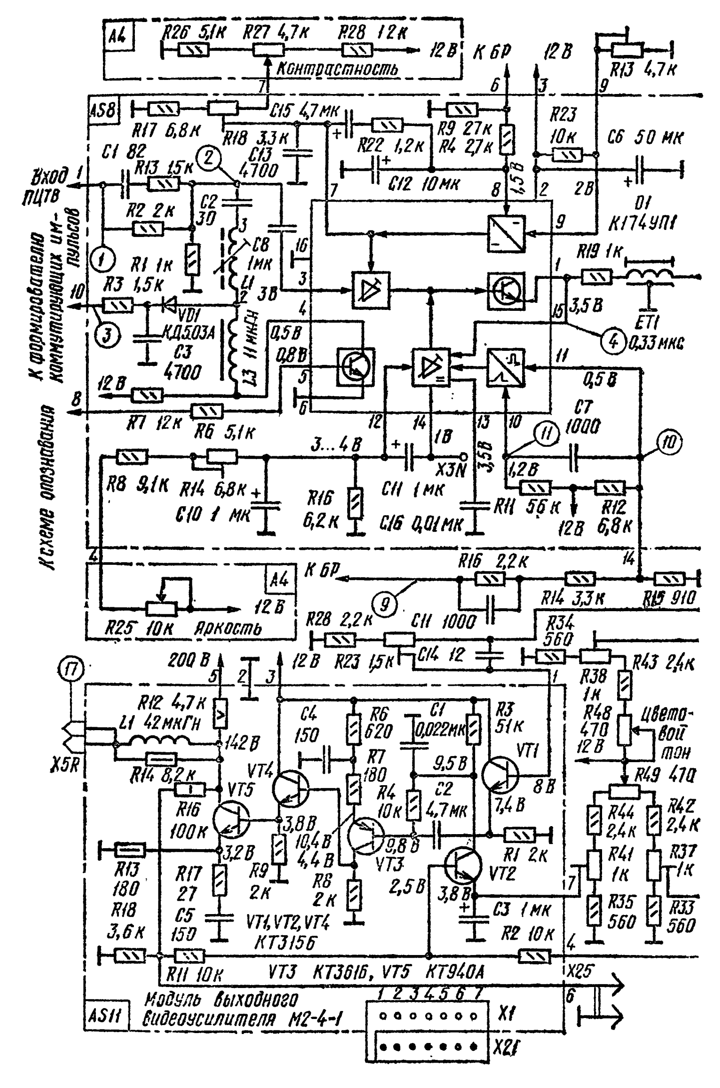
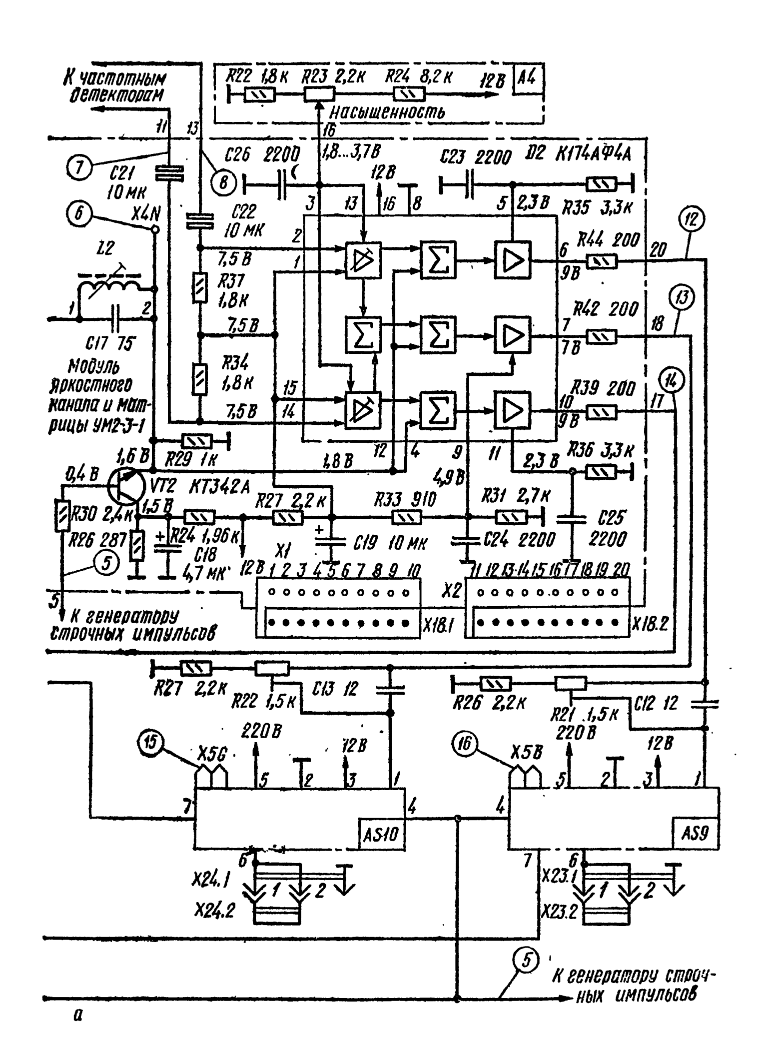
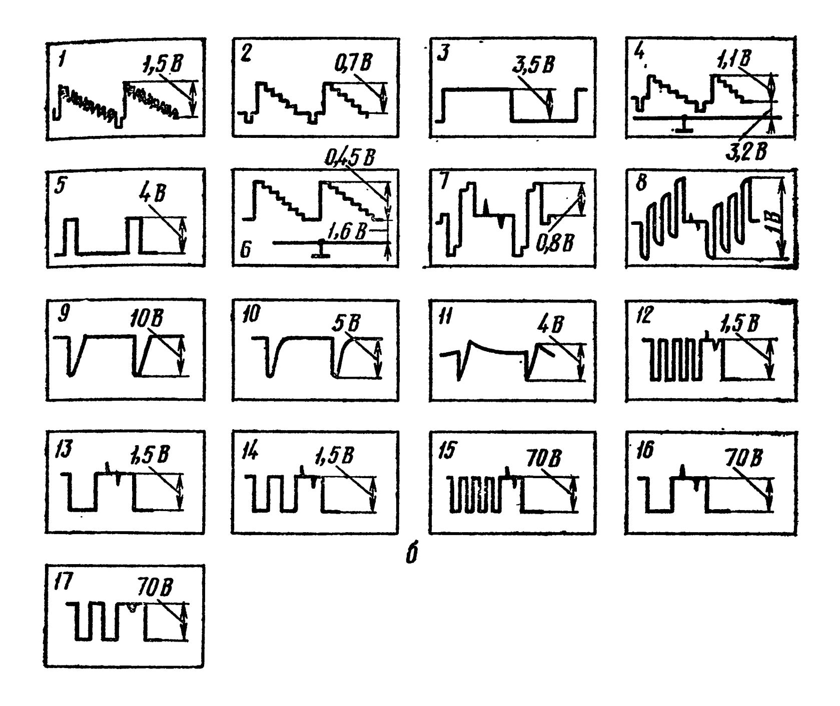


Рис. 3.11. Принципиальная схема канала яркости *(а)* и осциллограммы напряжений *(б)*


К частотным детекторам
R22 1,8 к
R23 2,2 к
R24 8,2 к
12 В
A4
Насыщенность
1,8...3,7 В
C26 2200
C23 2200
D2 К174АФ4А
C21 10 мк
C22 10 мк
R35 3,3 к
X4N
L2
R37 1,8 к
R44 200
R42 200
R39 200
C17 75
R34 1,8 к
Модуль яркостного канала и матрицы УМ2-3-1
R29 1 к
VT2 КТ342А
R36 3,3 к
R30 2,4 к
R27 2,2 к
R33 910
R31 2,7 к
C25 2200
R26 287
R24 1,96 к
C18 4,7 мк
C19 10 мк
C24 2200
X1
X2
X18.1
X18.2
К генератору строчных импульсов
R27 2,2 к
R22 1,5 к
C13 12
R26 2,2 к
R21 1,5 к
C12 12
220 В
X5Г
X5В
AS10
AS9
X24.1
X24.2
X23.1
X23.2
К генератору строчных импульсов
а



б

ляется регулятором яркости *R25* блока управления и резисторами *R8, R14, R16* модуля УМ2-3-1. В ИС *D1* находится также устройство автоматического ограничения тока лучей кинескопа за счет уменьшения размаха сигнала яркости. Для работы устройства на вывод *8* ИС через контакт *6* модуля и резистор *R4* поступает постоянное напряжение, зависящее от тока лучей кинескопа, а на вывод *9* через контакт *9* модуля — напряжение, устанавливаемое переменным резистором *R13* (помещенным на кроссплате БОС) и определяющее уровень срабатывания устройства. При возрастании тока лучей кинескопа выше установленного значения напряжение на выводе *8* становится больше, чем на выводе *9*, что приводит к уменьшению усиления сигнала яркости, а следовательно, и тока лучей кинескопа.

Для выравнивания по времени прохождения сигналов цветности и яркости в цепи последнего включена линия задержки *ET1* на 0,33 мкс. Режекторный фильтр *L2C17* подавляет разностную частоту звука 6,5 МГц в канале яркости.

Яркость изображения будет правильно воспроизводиться только тогда, когда от устройства фиксации уровня черного до катодов кинескопа сигнал яркости будет передан без потери постоянной составляющей. Однако из-за значительного числа каскадов до кинескопа и большого коэффициента усиления стабильная передача постоянной составляющей сигнала не представляется возможной. Поэтому в сигнал вводится некоторый уровень, по которому в выходных видеоусилителях восстанавливается постоянная составляющая. В модуле УМ2-3-1 этот уровень (площадка) создается транзистором *VT2*. В течение прямого хода лучей по строкам он закрыт, а во время обратного хода на его базу поступают положительные импульсы, которые вводят транзистор в насыщение. При этом делитель *R24R26* определяет уровень фиксации (1,6 В) сигнала.

Для получения сигналов основных цветов сигнал яркости (осциллограмма *6*) подается на выводе *4* и *12* ИС *D2*, а красный (осциллограмма *7*) и синий (осциллограмма *8*) цветоразностные сигналы — соответственно на выводы *14* и *2* той же ИС.

Насыщенность цветов регулируется изменением усиления красного и синего цветоразностных сигналов за счет изменения постоянного напряжения на выводах *3* и *13* ИС *D2* регулятором насыщенности *R23* блока управления. Нагрузками ИС служат делители *R44R21R26; R42R22R27* и *R39R23R28*, причем резисторы *R39, R42* и *R44* находятся непосредственно в модуле, что обеспечивает защиту ИС *D2* от перегрузки при коротких замыканиях на выходе модуля. Переменными резисторами *R21*—*R23* устанавливают размах сигналов на катодах кинескопа равным 70 В (осциллограммы *15, 16, 17*). После делителей сигналы усиливаются в трех одинаковых модулях выходного видеоусилителя М2-4-1 (на рис. 3.11 показана схема одного из них). В модуле М2-4-1 сигнал с контакта *1* поступает на базу транзистора *VT1* эмиттерного повторителя. С его нагрузки (резистор *R1*) сигнал через конденсатор *C2* проходит на усилитель, собранный на транзисторах *VT3*—*VT5*. Усиленный сигнал через дроссель *L1* и соединитель *X5* (с индексами *R, G* или *B*) подается на соответствующий катод кинескопа.

Изображение будет воспроизводиться правильно, если восстановится постоянная составляющая сигнала. Для

этого к базе транзистора *VT3* через резистор *R4* подключен коллектор транзистора *VT2*. В течение прямого хода лучей по строкам транзистор *VT2* закрыт постоянным напряжением на эмиттере. Во время обратного хода транзистор открывается положительными импульсами строчной частоты, поступающими на его базу с контакта *4* модуля через резистор *R2*. Одновременно на базу с делителя *R16R18* подается напряжение, соответствующее уровню площадки в выходном сигнале.

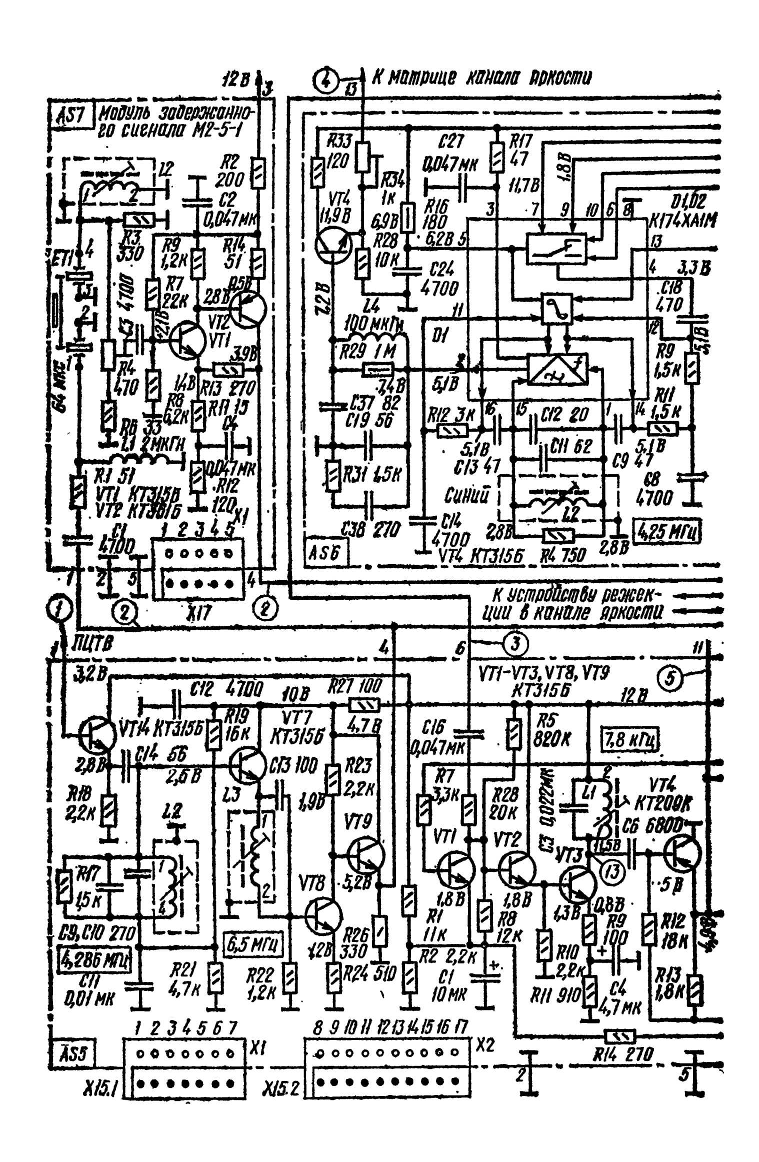
Ток через транзистор *VT2* во время обратного хода лучей определяется напряжением, до которого заряжается конденсатор *C1*, т. е. определяет уровень площадки в сигнале на базе транзистора *VT3*, а следовательно, и на выходе модуля.

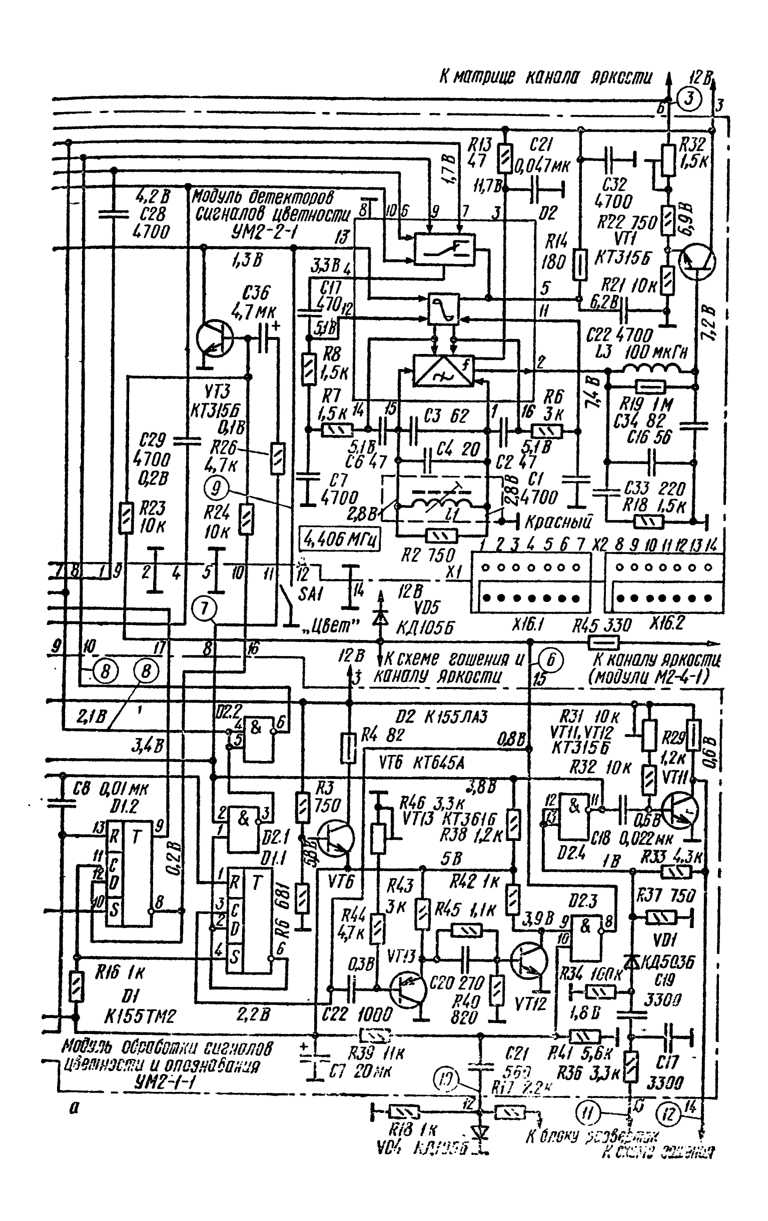
Для создания необходимого режима кинескопа уровень площадки в сигналах на катодах должен быть равным 170 В. Его устанавливают переменными резисторами *R37, R38, R41* на кроссплате, изменяя ток через транзисторы *VT2* в каждом модуле выходного видеоусилителя. Незначительно изменяя постоянные напряжения на катодах кинескопа переменными резисторами *R48* и *R49*, можно регулировать цветовой тон изображения.

В канале цветности (декодере) использовано три унифицированных модуля: модуль обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1 *(AS5)*, модуль задержанного сигнала М2-5-1 *(AS7)* и модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 *(AS6)*. На рис. 3.12 показана принципиальная схема канала цветности (декодера) и его связи с другими модулями и блоками телевизора.

Модуль обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1 включает в себя канал усиления прямого сигнала цветности с контуром коррекции высокочастотных предыскажений на входе, схему опознавания, формирователь коммутирующих импульсов и генераторы прямоугольных импульсов строчной и кадровой частоты.

Полный цветовой телевизионный видеосигнал (осциллограмма *1*) поступает с контакта *1* модуля через эмиттерный повторитель на транзисторе *VT14* и конденсатор *C14* на контур *L2C9C10R17*. Контур, настроенный на частоту 4,286 МГц, выделяет сигналы цветности (осциллограмма *2*), а конденсатор *C14* ограничивает прохождение низкочастотных составляющих телевизионного сигнала. С контура сигнал поступает на базу транзистора *VT7* эмиттерного повторителя. В эмиттерную цепь транзисто-


К матрице канала яркости
AS7 Модуль задержанного сигнала М2-5-1
AS6
К устройству режекции в канале яркости
ПЦТВ
VT1-VT3, VT8, VT9 КТ315Б
AS5
4,25 МГц
7,8 кГц
6,5 МГц
4,286 МГц
Синий


К матрице канала яркости
12 В
Модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1
4,406 МГц
Красный
„Цвет"
К схеме гашения и каналу яркости
К каналу яркости (модули М2-4-1)
D2 К155ЛА3
VT6 КТ645А
VT11, VT12 КТ315Б
VT13 КТ361Б
VT1 КТ315Б
VT3 КТ315Б
D1 К155ТМ2
Модуль обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1
а

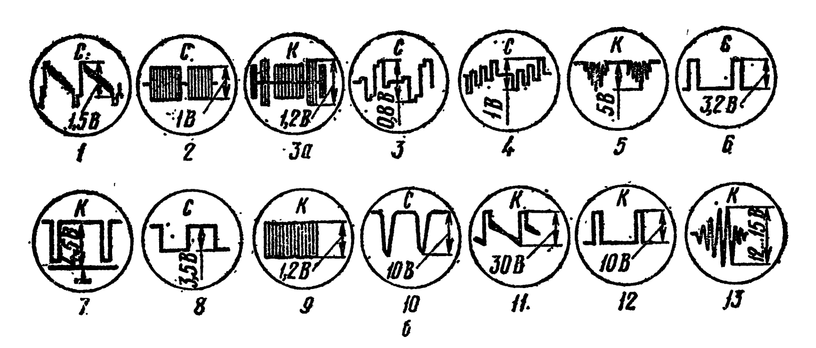


Рис. 3.12. Принципиальная схема канала цветности (а) и осциллограммы напряжений *(б)*

ра *VT7* последовательно с резистором *R22* включен фильтр-пробка *C13L3*, настроенный на вторую промежуточную частоту звука 6,5 МГц.

С резистора *R22* сигнал цветности поступает на базу транзистора *VT8* для последующего усиления. Последним каскадом схемы является эмиттерный повторитель на транзисторе *VT9*, уменьшающий ее выходное сопротивление. С эмиттерной нагрузки этого транзистора *(R26)* сигнал цветности через контакт *4* модуля УМ2-1-1 поступает на модуль задержанного сигнала М2-5-1 и модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1. Схема опознавания состоит из ключевого каскада на транзисторе *VT1*, эмиттерного повторителя *(VT2)*, усилителя с резонансным контуром в коллекторной цепи *(VT3)*, ограничителя *(VT4)*, триггера на ИС *D1.2* и ключевого каскада на транзисторе *VT3*, который расположен на модуле УМ2-2-1. База транзистора *VT2* через резистор *R28*, конденсатор *C16* и контакт *6* модуля связана с контактом *6* модуля УМ2-2-1, откуда поступает сигнал, имеющийся на выходе канала красного цветоразностного сигнала.

Транзистор *VT1* во время прямого хода кадровой развертки, когда передается сигнал изображения, находится в режиме насыщения, и, следовательно, сигнал, поступающий на базу транзистора *VT2*, через малое сопротивление насыщенного транзистора и конденсатор *C1* шунтируется на корпус. Во время обратного хода кадровой развертки, когда в сигнале передаются (при цветной передаче) импульсы опознавания, транзистор *VT1* закрывается кадровым импульсом отрицательной полярности,

поступающим на его базу с генератора кадровых импульсов. Таким образом на базе транзистора *VT2* выделяются импульсы опознавания.

Для работы схемы опознавания необходимо, чтобы сигналы, поступающие на нее, меняли свою полярность от строки к строке. Это достигается, остановкой ЭК на время обратного хода кадровой развертки. Благодаря тому, что контур *L1C3* в коллекторной цепи усилителя на транзисторе *VT3* настроен на полустрочную частоту, сигналы опознавания, поступающие на его базу с эмиттерного повторителя *(VT2)*, вызывают на выходе усилителя появление пакетов импульсов полустрочной частоты (осциллограмма *13*). Добротность контура *L1C3* выбрана такой, чтобы напряжение на нем достигало максимального значения за время действия четырех-пяти (из девяти) импульсов опознавания и быстро уменьшалось с их прекращением. В то же время выбранная добротность контура обеспечивает на нем сравнительно небольшое напряжение, возникающее под воздействием помех и шумов, что оказывается недостаточным для нарушения работы схемы опознавания и цветовой синхронизации. Через конденсатор *C6* импульсы полустрочной частоты поступают на базу транзистора *VT4*. Режим транзистора выбран таким, что он открывается только импульсами отрицательной полярности. В результате на эмиттерной нагрузке транзистора *VT4 (R13)* образуются импульсы (осциллограмма *5*), поступающие на установочные входы триггеров: вход *S* *D*-триггера схемы опознавания (ИС *D1.2*) и вход *R* *D*-триггера формирователя коммутирующих импульсов (ИС *D1.1*).

Триггер схемы опознавания предназначен для получения напряжения включения и выключения канала цветности и устройства режекции в канале яркости. С этой целью на его установочный вход *R* поступают продифференцированные цепочкой *C8R14* кадровые импульсы. Отрицательные выбросы продифференцированных импульсов переводят триггер в такое состояние, при котором на его инверсном выходе (вывод *8* ИС *D1.2*) устанавливается напряжение логической единицы (2,4... 5 В), необходимое для выключения канала цветности, а на прямом выходе (вывод *9* ИС *D1.2*) напряжение логического нуля (менее 0,4 В), необходимое для выключения устройства режекции в канале яркости. Такое

состояние триггера при отсутствии импульсов опознавания может сохраняться сколь угодно долго.

При появлении отрицательных импульсов опознавания на входе триггера *D1.2* его состояние изменяется и на выводе *8* устанавливается напряжение логического нуля, а на выводе *9* — логической единицы, которые необходимы для включения канала цветности и устройства режекции соответственно.

Триггер *D1.1* вместе с двумя логическими элементами 2И-НЕ (*D2.1* и *D2.2*) образуют формирователь коммутирующих импульсов. При правильной фазе коммутации, когда на контакте *6* модуля УМ2-2-1 имеется сигнал E^1_{R-Y}, а на контакте *13* — сигнал E^1_{B-Y}, то на контакте *9* модуля УМ2-1-1 должен быть логический нуль, а на контакте *10* — логическая единица. Это соответствует такому состоянию триггера *D1.1*, когда на его инверсном выходе (вывод *6*) установлен логический нуль. Если триггер *D1.1* находится в таком состоянии, а на его входе *R* имеются импульсы опознавания, то они не оказывают влияния на его работу. В противном случае импульсы опознавания принудительно устанавливают триггер *D1.1* в такое состояние, когда логический нуль на выводе *6* совпадает по времени с их появлением на выводе *1*, что приводит к соответствующей коррекции фазы коммутирующих импульсов.

Остановка ЭК, необходимая для правильной работы схемы опознавания, производится следующим образом. В период поступления кадрового импульса отрицательной полярности от генератора кадровых импульсов (вывод *11* ИС *D2.4*) на одном из входов логического элемента 2И-НЕ (вывод *2* ИС *D2.1*) поддерживается логический нуль. Следовательно, на выходе этого элемента (вывод *3* ИС *D2.1*) все это время будет логическая единица, не зависящая от уровня напряжения на другом его входе (вывод *1* ИС *D2.1*). Это напряжение логической единицы передается на оба входа элемента *D2.2*, что обеспечивает на его выходе (вывод *6*) логический нуль на время действия кадрового импульса.

Следовательно, на управляющие входы ЭК (контакты *7* и *8* модуля УМ2-2-1) вместо прямоугольных импульсов, полярность которых меняется от строки к строке, будут поступать постоянно напряжения, поддерживающие коммутатор в одном из двух рабочих состояний. Такая остановка ЭК на время обратного хода по кадру

приводит к появлению на каждом из его выходов чередующихся сигналов E_{R-Y} и E_{B-Y}, что, как уже указывалось, необходимо для работы схемы опознавания.

Генератор импульсов кадровой частоты выполнен на логическом элементе 2И-НЕ *(D2.4)* и транзисторе *VT11*. Длительность кадровых импульсов регулируется переменным резистором *R31*. Запуск генератора производится импульсами от кадровой развертки, которые поступают на выводы *12* и *13* ИС *D2.4* через формирующую цепочку *R36C17C19R34VD1R37* с контакта *13* модуля.

Генератор строчных импульсов выполнен на логическом элементе 2И-НЕ *(D2.3)* и транзисторах *VT12* и *VT13*. Длительность строчных импульсов регулируется переменным резистором *R46*. Генератор запускается импульсами от строчной развертки, которые поступают на вывод *10* ИС *D2.3* через конденсатор *C21* с контакта *12* модуля.

Напряжение 5 В, необходимое для питания ИС *D1* и *D2*, получается с помощью делителя *R3R6*. Чтобы уменьшить внутреннее сопротивление источника 5 В, напряжение подается на ИС *D1* и *D2* через эмиттерный повторитель на транзисторе *VT6*.

Модуль задержанного сигнала М2-5-1 включает в себя линию задержки и усилитель задержанного сигнала. Сигнал цветности (осциллограмма *2*) с контакта *1* модуля через разделительный конденсатор *C1* и согласующий резистор *R1* поступает на вход линии задержки *ET1*, где он задерживается на время, равное длительности одной строки. Согласующими элементами на входе линии являются резистор *R1* и дроссель *L1*, а на выходе — резисторы *R3,R4,R5* и катушка индуктивности *L2*.

С выхода линии *ET1* сигнал через разделительный конденсатор *C3* поступает на усилитель, выполненный на транзисторах *VT1* и *VT2*, который компенсирует затухание сигнала (5...11 дБ), вносимое линией задержки. Коэффициент передачи модуля, равный 1, устанавливается с помощью переменного резистора *R4*.

Модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 состоит из двух ИС *D1* и *D2*, двух эмиттерных повторителей на транзисторах *VT1* и *VT4* и ключевого каскада на транзисторе *VT3*. Каждая из ИС содержит половину схемы ЭК, усилитель-ограничитель и частотный детектор.

На выводы *6* и *10* этих ИС с контактов *4* и *1* модуля

через конденсаторы *С29* и *С28* поступают прямой и задержанный сигналы цветности, а на выводы *7* и *9* с контактов *7* и *8* модуля — коммутирующие импульсы.

При правильной фазе коммутации на вход усилителя-ограничителя в ИС *D1* (вывод *12*) с выхода коммутатора (вывод *4*) поступает сигнал цветности с информацией о «красной» строке, а в ИС *D2* — о «синей» строке.

Усиленные и ограниченные по амплитуде сигналы цветности поступают на частотные детекторы. Элементы схемы *R2, С3, С4, L1* образуют опорный контур частотного детектора в канале сигнала E'_{R-Y}, а *R4, С11, С12, L2* — в канале сигнала E'_{B-Y}.

Частотные детекторы красного и синего сигналов собраны по схеме детектора произведений и отличаются только подключением фазосдвигающих цепочек к выводам *1* и *15* ИС, что и определяет различное направление наклона их частотных характеристик.

Нулевые точки частотных детекторов на частотах 4,406 и 4,25 МГц устанавливаются настройкой катушек индуктивности, соответственно *L1* и *L2*. С выводов *2* ИС *D1* и *D2* цветоразностные сигналы через фильтры *C16L3C34 и C19L4C37* и эмиттерные повторители на транзисторах *VT1, VT4* поступают на контакты *6* и *13* модуля. Фильтры предназначены для подавления остатков поднесущих, а подсоединенные между выводами *2* каждой ИС и корпусом цепочки *С33R18* и *С38R31* предназначены для коррекции НЧ предыскажений. Для регулировки размахов цветоразностных сигналов используются переменные резисторы *R32* и *R34* в эмиттерных цепях транзисторов *VT1* и *VT4*.

Ключевой каскад на транзисторе *VT3* предназначен для выключения канала цветности при приеме черно-белого изображения, а также для включения его при приеме цветного изображения, и на время обратного хода кадровой развертки. С этой целью на базу транзистора *VT3* с контакта *10* модуля через резистор *R24* подается напряжение управления со схемы опознавания, а с контакта *11* модуля через резистор *R26* и конденсатор *С36* — кадровые импульсы отрицательной полярности.

При приеме черно-белого изображения, когда напряжение управления превышает 2,4 В (логическая единица), транзистор *VT3* открыт и замыкает на корпус выводы *13* ИС *D1* и *D2*. При этом канал цветности закрывается. В то же время кадровые импульсы отрицательной

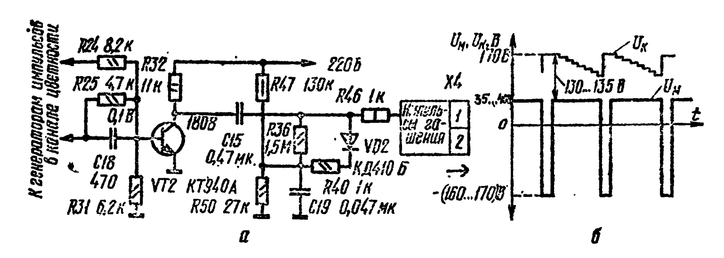


Рис. 3.13. Принципиальная схема каскада формирования импульсов гашения (*а*) и осцилограммы напряжений (*б*)

полярности, поступающие с контакта *11* модуля, закрывают транзистор на время обратного хода кадровой развертки, что обеспечивает включение канала цветности. Это позволяет осуществить автоматическое включение канала цветности при появлении сигналов опознавания. В этом случае напряжение управления не превышает 0,4 В и транзистор *VT3* закрыт, а канал цветности открыт.

Для ручного выключения канала цветности выводы *13* ИС *D1* и *D2* выводятся через контакт *12* модуля на переключатель *SA1*.

Ключевой каскад на транзисторе *VT3* предназначен также и для выключения канала цветности на время обратного хода по строкам. Для этого на его базу с контакта *9* модуля через резистор *R23* поступают положительные импульсы размахом 3,2 В от генератора строчных импульсов, совпадающие по времени с обратным ходом строчной развертки. Эти импульсы открывают транзистор, что приводит к выключению канала цветности и созданию в цветоразностных сигналах площадок, необходимых для осуществления фиксации уровня черного в выходных видеоусилителях.

Микросхемы *D1* и *D2* питаются от стабилизированного источника напряжения 12 В через контакт *3* модуля. При этом напряжение на ЭК и усилители-ограничители поступает соответственно через развязывающие фильтры *R14C22* и *R16C24*, а на частотные детекторы соответственно через *R13C21* и *R17C27*.

Принципиальная схема каскада формирования импульсов гашения лучей кинескопа во время обратного хода разверток (рис. 3.13, *а*) обеспечивает подачу на модулирующие электроды кинескопа отрицательных им-

пульсов кадровой и строчной частоты. Под действием импульсов положительной полярности, поступающих на базу транзистора *VT2* через резистор *R24* и цепочку *R25C18* от соответствующих генераторов, находящихся в модуле УМ2-1-1, транзистор *VT2* открывается и на его коллекторе образуются отрицательные импульсы гашения амплитудой около 200 В.

Для обеспечения рабочего напряжения 130...135 В между катодами и модуляторами кинескопа (рис. 3.13, *б*) во время прямого хода строчной развертки на модуляторах необходимо иметь напряжение 35...40 В (так как уровень черного на катодах устанавливается равным 170 В). Это достигается благодаря тому, что импульсы гашения подаются на модуляторы (соединитель *X4*) через разделительный конденсатор *C15*, после которого постоянная составляющая в промежутках между импульсами и составляет 35...40 В. Для обеспечения стабильности этого напряжения, вне зависимости от величины импульсов на коллекторе транзистора *VT2*, применена схема фиксации напряжения на диоде *VD2* и резисторах *R36, R47, R50, R40,* которая и поддерживает неизменным напряжение на модуляторах кинескопа во время прямого хода строчной развертки.

3.5. Блок разверток

Принципиальная схема блока разверток БР-13 показана на рис. 3.14, *а*, а осциллограммы напряжений в ней на рис. 3.14, *б*. Формирование импульсов управления выходным каскадом строчной развертки и их синхронизация производятся в модуле М3-1-1 *(AR1)*. На контакт *7* модуля с контакта *1* соединителя *X2* блока разверток поступает смесь строчных и кадровых синхронизирующих импульсов, которые снимаются с коллекторной нагрузки *VT1* предварительного селектора синхроимпульсов, расположенного в БОС. С контакта *7* (осциллограмма *1* на рис. 3.14, *б*) модуля через цепочку *R1C1* и вывод *8* ИС *D1* синхроимпульсы проходят на вход амплитудного селектора *8*.

С выхода амплитудного селектора синхроимпульсы поступают на схему сравнения фаз *5* и на вывод *7 ИС*. После вывода *7* происходит разделение синхроимпульсов на кадровые и строчные. Кадровые импульсы выделяются с помощью интегрирующей цепочки *R6C18* и через

контакт *5* модуля поступают на модуль кадровой развертки М3-2-2. Строчные импульсы выделяются при помощи дифференцирующей цепочки *C8R8* и через вывод *6* ИС *D1* поступают на фазовый детектор *13*.

Для получения более точной синхронизации в ИС *D1* АПЧиФ колебаний задающего генератора производится в двух фазовых детекторах. Частота и фаза импульсов генератора *6* сравниваются с синхроимпульсами в фазовом детекторе *13*. С выхода фазового детектора управляющее напряжение через вывод *12* ИС, фильтр НЧ*(C4R9R11)* и вывод *15* ИС поступает на вход задающего генератора *6* для коррекции его частоты и фазы.

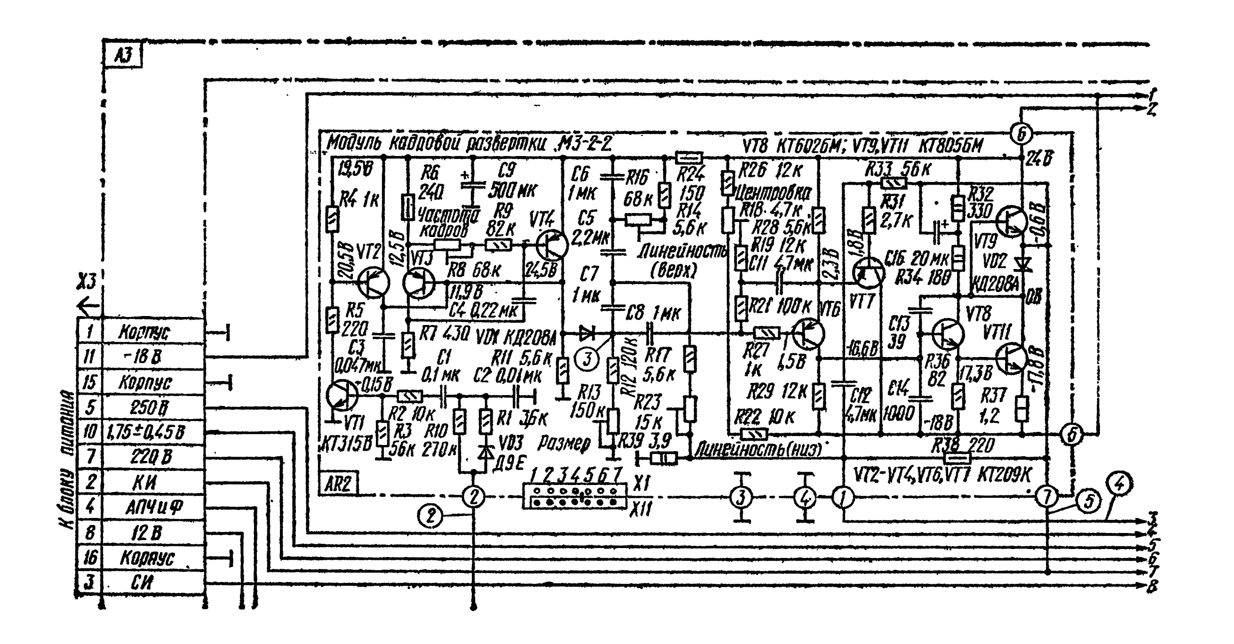
Во второй раз фаза импульсов задающего генератора сравнивается с импульсами обратного хода строчной развертки в фазовом детекторе *13*, показанном в верхнем ряду ИС *D1*. Импульсы обратного хода строчной развертки положительной полярности снимаются с вывода *4* ТВС в блоке разверток и поступают через контакт *4* модуля и делитель *R12R14* на вывод *5* ИС.

Управляющее напряжение с выхода детектора *13* через вывод *4* ИС и цепь коррекции фазы *(R17C12C13R20R19R15)* поступает на формирователь строчных импульсов *17*. На формирователь импульсов поступают также импульсы задающего генератора. В результате в формирователе происходит дополнительная коррекция фазы. С выхода формирователя строчные импульсы поступают на усилитель *1*, а с него на выход *2* ИС.

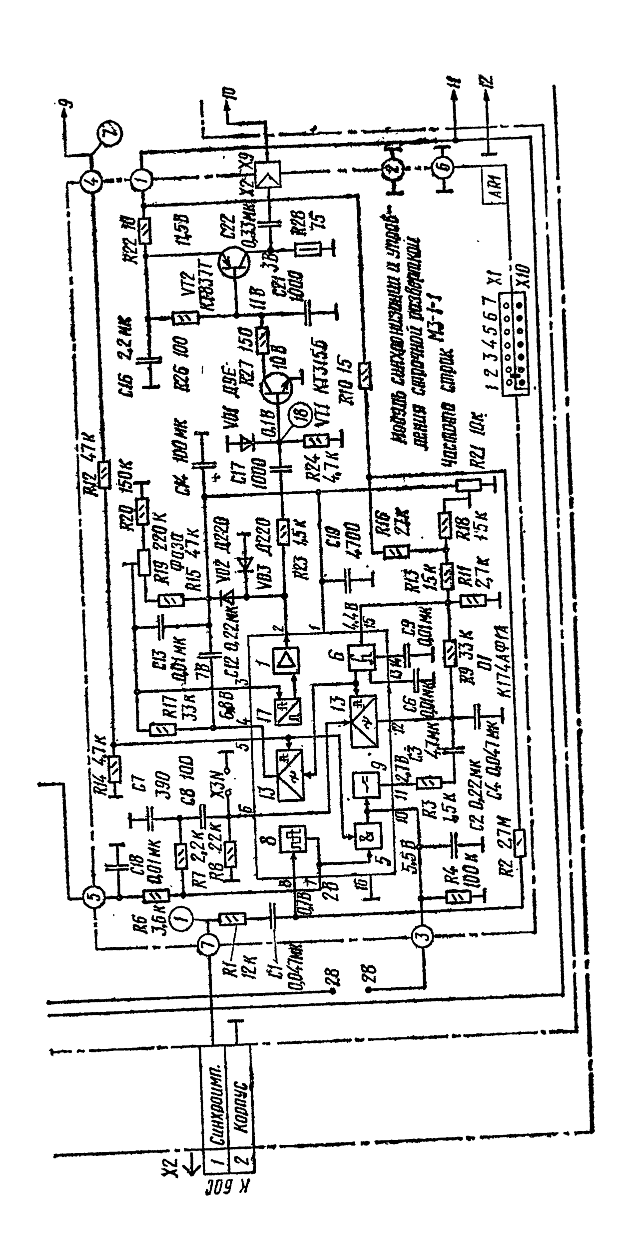
Имеющаяся в ИС *D1* схема совпадений *5* предназначена для автоматического изменения постоянной времени фильтра НЧ на выходе задающего генератора при настройке на станцию и при наличии устойчивой синхронизации.

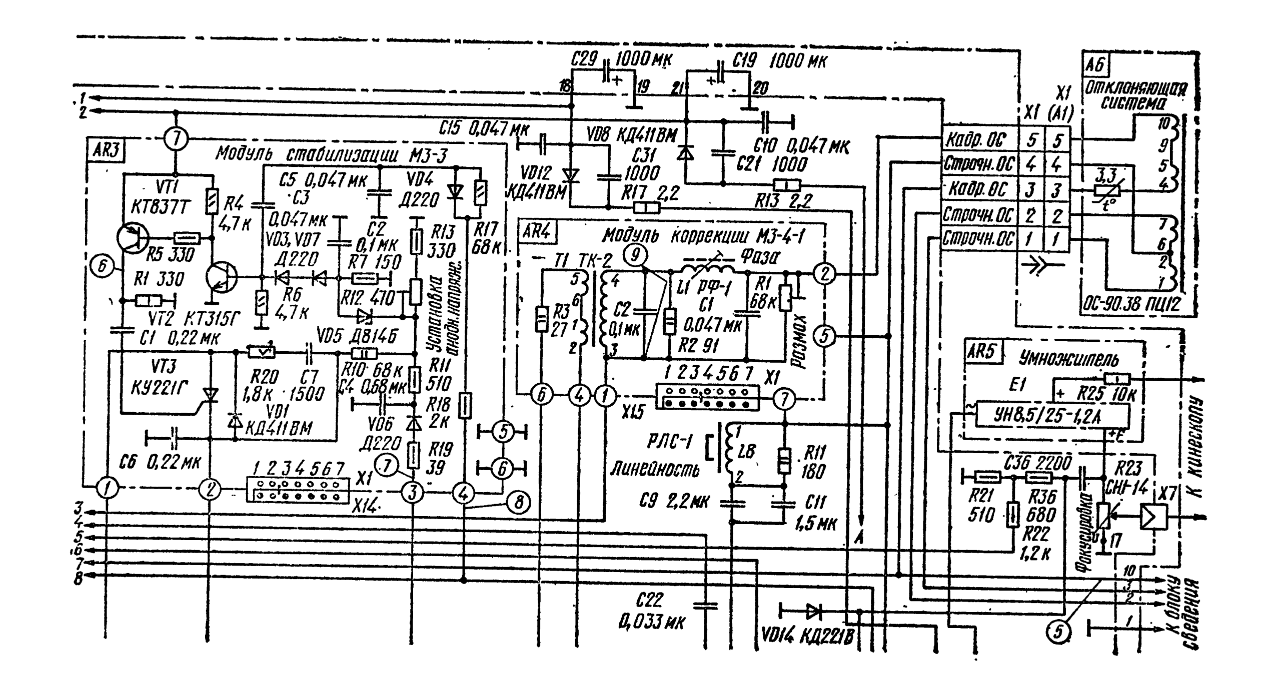
При настройке на станцию, когда необходима широкая полоса захвата, постоянная времени фильтра НЧ соответственно уменьшается. Однако поскольку при широкой полосе захвата и соответственно более широкой частотной характеристике возрастает влияние помех, то при наличии устойчивого приема постоянная времени фильтра увеличивается, что приводит к повышению помехоустойчивости.

Переменный резистор *R21* предназначен для подстройки частоты задающего генератора, а *R19* — для установки правильной фазы изображения (отсутствие

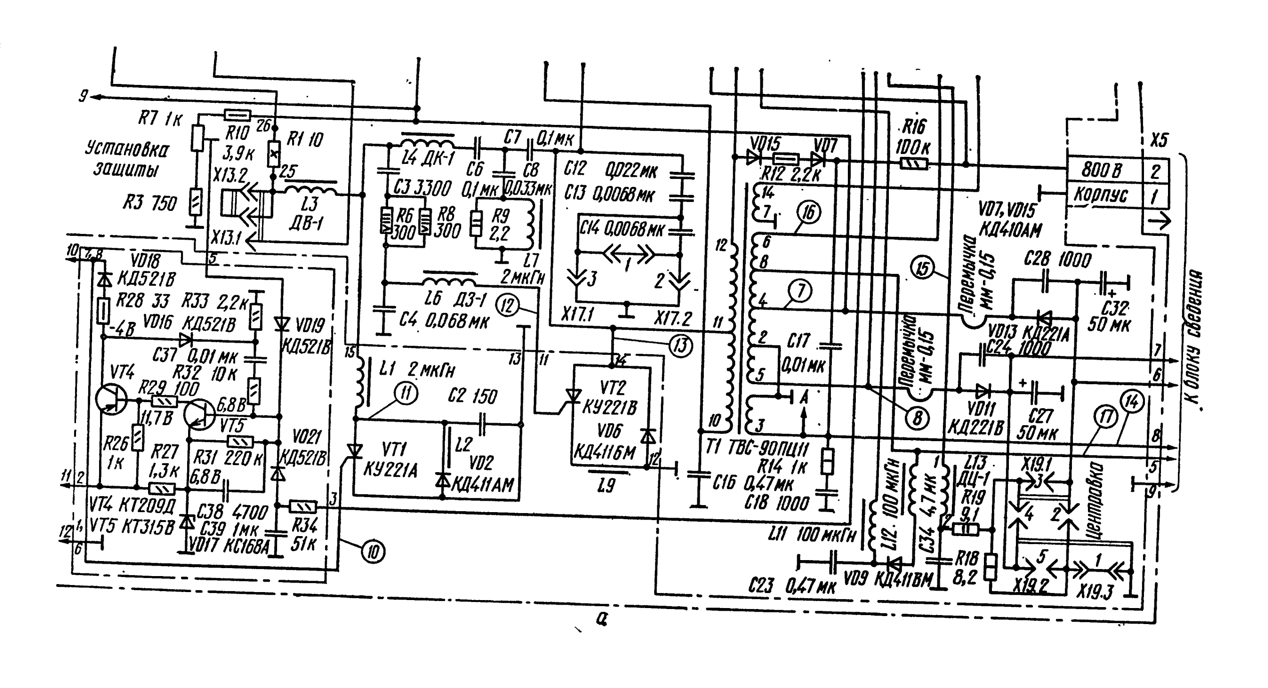


A3
X3
AR2
Модуль кадровой развертки М3-2-2
VT8 КТ602БМ; VT9,VT11 КТ805БМ
VT2-VT4,VT6,VT7 КТ209К
К блоку питания
1 Корпус
11 -18 В
15 Корпус
5 250 В
10 1,75±0,45 В
7 220 В
2 КИ
4 АПЧиФ
8 12 В
16 Корпус
3 СИ
R4 1к
R5 220
C3 0,047мк
VT1 КТ315В
R2 10к
R3 56к
R10 270к
R6 240
Частота кадров
C9 500мк
R9 82к
R8 68к
C4 0,22мк
R7 430
C1 0,1мк
VD1 КД208А
R11 5,6к
C2 0,01мк
R1 3,6к
VD3 Д9Е
Размер
C6 1мк
C5 2,2мк
C7 1мк
C8 1мк
R16 68к
R24 150
R14 5,6к
Линейность (верх)
R12 120к
R13 150к
R17 5,6к
R23 15к
R39 3,9
1 2 3 4 5 6 7 X1
X11
R26 12к
Центровка
R18 4,7к
R28 5,6к
R19 12к
C11 4,7мк
R21 100к
R27 1к
R29 12к
R22 10к
Линейность (низ)
R33 56к
R31 2,7к
C16 20мк
R34 180
R32 330
VD2 КД208А
C13 39
C14 1000
R36 82
R37 1,2
R38 220
C12 4,7мк
19,5В
20,5В
12,5В
24,5В
11,9В
-0,15В
2,3В
1,8В
1,5В
-16,6В
-18В
17,3В
-17,8В
-0,6В
0В
24В


Модуль синхронизации и управления строчной развертки М3-1-1
Частота строк
R21 10к
D1 К174АФ1А
VT1 КТ315Б
VD1 Д9Е
VD2 Д220
VD3 Д220
A1
X1
X10
Синхроимп.
Корпус
X2
К БОС



AR3
Модуль стабилизации МЗ-3
VT1 КТ837Т
R4 4,7 к
R5 330
R1 330
VT2 КТ315Г
C1 0,22 мк
C5 0,047 мк
C3 0,047 мк
VD3, VD7 Д220
R6 4,7 к
C2 0,1 мк
R7 150
R12 470
VD4 Д220
R13 330
R17 68 к
Установка анодн. напряж.
VD5 Д814Б
R10 68 к
C4 0,68 мк
R11 510
R18 2 к
VD6 Д220
R19 39
VT3 КУ221Г
R20 1,8 к
C7 1500
VD1 КД411ВМ
C6 0,22 мк
X1
X14
C15 0,047 мк
VD12 КД411ВМ
C29 1000 мк
C19 1000 мк
VD8 КД411ВМ
C31 1000
R17 2,2
C10 0,047 мк
C21 1000
R13 2,2
AR4
Модуль коррекции МЗ-4-1
T1 ТК-2
R3 27
C2 0,1 мк
L1 РФ-1
C1 0,047 мк
R2 91
R1 68 к
Фаза
Размах
X15
РЛС-1
Линейность
C9 2,2 мк
R11 180
C11 1,5 мк
C22 0,033 мк
VD14 КД221В
A6
Отклоняющая система
X1
X1 (A1)
Кадр. ОС
Строчн. ОС
Кадр. ОС
Строчн. ОС
Строчн. ОС
ОС-90.38 ПЦ12
AR5
Умножитель
E1
R25 10 к
УН8,5/25-1,2А
К кинескопу
C36 2200
R21 510
R36 680
R22 1,2 к
R23 СН1-14
Фокусировка
X7
К блоку сведения


R7 1 к
R10 3,9 к
R1 10
Установка защиты
X13.2
X13.1
R3 750
L3 ДВ-1
VD18 КД521В
R28 33
R33 2,2 к
VD16 КД521В
VD19 КД521В
C37 0,01 мк
R32 10 к
VT4
R29 100
VT5
R26 1 к
R27 1,3 к
R31 220 к
VD21 КД521В
VT4 КТ209Д
VT5 КТ315В
C38 4700
C39 1 мк
VD17 КС168А
R34 51 к
L4 ДК-1
C6 0,1 мк
C7 0,1 мк
C8 0,033 мк
C3 3300
R6 300
R8 300
R9 2,2
L7 2 мкГн
L6 ДЗ-1
C4 0,068 мк
C12 0,022 мк
C13 0,0068 мк
C14 0,0068 мк
X17.1
X17.2
L1 2 мкГн
C2 150
VT1 КУ221А
L2
VD2 КД411АМ
VT2 КУ221В
VD6 КД411БМ
L9
VD15
VD7
R12 2,2 к
R16 100 к
T1 ТВС-90ПЦ11
C17 0,01 мк
R14 1 к
C16 0,47 мк
C18 1000
L11 100 мкГн
C23 0,47 мк
VD9 КД411ВМ
L12 100 мкГн
C34 4,7 мк
L13 ДЦ-1
R19 9,1
R18 8,2
Перемычка ММ-0,15
VD13 КД221А
C24 1000
C28 1000
C32 50 мк
VD11 КД221В
C27 50 мк
X19.1
X19.2
X19.3
Центровка
X5
800 В
Корпус
VD7, VD15 КД410АМ
К блоку сведения
а

5 3–179

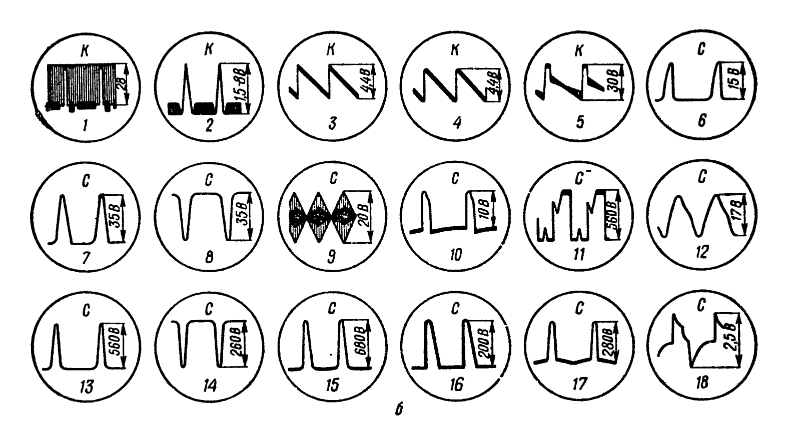


Рис. 3.14. Принципиальная схема блока разверток БР-13 *(а)* и осциллограммы напряжений *(б)*

«заворотов» изображения на краях растра). С вывода *2* ИС *D1* импульсы строчной частоты поступают через формирующую цепочку *R23C17R24VD1* на двухкаскадный усилитель на транзисторах *VT1* и *VT2*.

Формирующая цепочка вместе с усилителем создает импульсы положительной полярности длительностью 5... 8 мкс с размахом порядка 10 В, которые с соединителя *X2* снимаются на управляющий электрод тиристора *VT1* выходного каскада строчной развертки.

Выходной каскад строчной развертки выполнен по двухтиристорной схеме. В этой схеме тиристор *VT2* вместе с диодом *VD6* образуют ключ прямого хода, а тиристор *VT1* и диод *VD2* — ключ обратного хода.

Емкости конденсаторов *C9, C11, C16* и результирующая индуктивность обмоток ТВС, РЛС, ОС представляют собой накопитель энергии на время прямого хода развертки, а емкость конденсаторов *C6, C7* и индуктивность *L4* — на время обратного хода.

Работа схемы основана на попеременном процессе заряда и разряда этих конденсаторов и на накоплении и отдаче магнитной энергии катушек индуктивности через тиристоры и диоды и подробно описана в [4].

Конденсатор *C3*, резисторы *R6, R8, R9* и дроссель *L7* предназначены для демпфирования переходных процессов при переключении тиристоров *VT1, VT2*. Конденсатор *C2* препятствует открыванию тиристора *VT1* при

быстром нарастании напряжения на его аноде. Через дроссель *L3* на выходной каскад строчной развертки поступает напряжение питания 250 В.

Индуктивность дросселя *L3* совместно с емкостью коммутирующих конденсаторов *C6, C7, C8* образует резонансную систему с такой частотой, при которой энергия в начале прямого хода поступает на выходной каскад строчной развертки из блока питания, а во второй половине прямого хода часть энергии возвращается из выходного каскада в БП.

Конденсаторы *C12, C13, C14,* переключаемые перестановкой перемычки *X17.2,* позволяют ступенчато регулировать размер растра по горизонтали.

Центровка производится путем коммутации выводов соединителей *X19.1* и *X19.2* перемычкой *X19.3*. Дроссель *L13* устраняет возможность шунтирования отклоняющих катушек по переменной составляющей схемой центровки. Конденсатор *C34* шунтирует резисторы *R19* и *R18,* определяющие пределы центровки по горизонтали.

Для исключения возможности пробоев тиристоров и диодов в выходном каскаде строчной развертки в аварийных ситуациях, защиты кинескопа и умножителя напряжения при возрастании тока через них сверх установленного значения, а также при замыканиях в нагрузке в телевизоре предусмотрено устройство защиты, автоматически отключающее напряжение питания выходного каскада строчной развертки 250 В с помощью модуля блокировки МБ-1. Устройство защиты срабатывает каждый раз, когда ток нагрузки, определяемый режимом тиристора *VT1,* превышает установленные пределы в 3...5 раз. Для того чтобы ток через тиристор *VT1* возрастал при аварийных ситуациях, которые могут возникнуть в телевизоре, его управляющий электрод связан с элементами выходного каскада, режимы которых изменяются при возникновении аварийной ситуации.

По характеру этой связи различают несколько модификаций блоков разверток. На рис. 3.14, *а* представлен и нами рассматривается наиболее широко применяемый блок разверток БР-13.

В этом блоке устройство защиты от перегрузки представляет собой мультивибратор, выполненный на транзисторах различной проводимости *(VT4, VT5)*. Порог срабатывания мультивибратора определяется стабилитроном *VD17,* включенным в эмиттерную цепь транзис-

тора *VT5*. На базу транзистора *VT5* с делителя напряжения *R3R7R10* через диод *VD19* поступают импульсы обратного хода строчной развертки, а с резисторов *R36*, *R21* через фильтр *R34C39* и диод *VD21* пульсирующее напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа. Если уровень напряжения, поступающий через диод *VD19* (устанавливается резистором *R7*) или через диод *VD21*, превысит допустимые пределы, транзисторы мультивибратора переходят из закрытого состояния в открытое. При этом на коллекторе транзистора *VT4* формируется импульс положительной полярности длительностью 150...300 мкс, которая определяется цепочкой *R32C37*. Поступая через ограничительный резистор *R28* и развязывающий диод *VD18* на управляющий электрод тиристора обратного хода, этот импульс вызывает значительное возрастание потребляемого тока от источника напряжения 250 В, что приводит к срабатыванию модуля блокировки МБ-1 в БП и отключению этого источника напряжения.

Заданный размер изображения и напряжение на аноде кинескопа поддерживаются при помощи модуля стабилизации МЗ-3-1 (*AR3*). Через диод *VD1* модуля энергия источника питания напряжением 250 В поступает на выходной каскад строчной развертки. Во второй половине прямого хода часть энергии возвращается в источник питания. В связи с тем, что для этого тока диод *VD1* оказывается включенным в непроводящем направлении, ток протекает через параллельно включенный тиристор *VT3*. Время открывания тиристора определяется импульсами положительной полярности, поступающими с выхода усилительных каскадов на транзисторах *VT1* и *VT2*.

На контакты *3* и *4* модуля поступают соответственно положительные и отрицательные импульсы обратного хода (осциллограммы *7* и *8* на рис. 3.14, *б*). Положительные импульсы выпрямляются диодом *VD6* и подаются на делитель *R11R12R13*. Таким образом, к катоду стабилитрона *VD5* оказываются приложенными часть напряжения источника 250 В (через резистор *R10*) и часть напряжения, полученного после выпрямления строчных импульсов. Отрицательные импульсы обратного хода преобразуются интегрирующей цепью *R17C5* в импульсы пилообразной формы. Последние через конденсатор *C3* поступают на базу транзистора *VT2*. Когда напряжение на катоде стабилитрона *VD5* превысит но-

минальное значение его пробоя, постоянное напряжение с движка переменного резистора *R12* оказывается приложенным к базе транзистора *VT2*, где, складываясь с пилообразным напряжением, открывает транзистор. При этом на его коллекторной нагрузке (резистор *R4*) возникает импульс отрицательной полярности, который в свою очередь открывает транзистор *VT1*, с коллекторной нагрузки которого импульс положительной полярности через конденсатор *C1* поступает на управляющий электрод тиристора *VT3*. Тиристор открывается и начинает пропускать ток из выходного каскада строчной развертки в источник питания. Таким образом, момент открывания тиристора *VT3* в модуле стабилизации зависит от размаха импульсов обратного хода строчной развертки, значения постоянного напряжения на выходе источника 250 В и положения движка переменного резистора *R12*, установленного при регулировке напряжения на аноде кинескопа.

В зависимости от интервала времени между поступлением запускающего импульса с модуля М3-1-1 на управляющий электрод тиристора обратного хода в выходном каскаде строчной развертки и открыванием тиристора *VT3* в модуле стабилизации большая или меньшая часть энергии возвратится в источник питания, сохранив при этом в выходном каскаде то ее значение, которое необходимо для поддержания заданного размера и напряжения на аноде кинескопа.

В состав модуля кадровой развертки М3-2-2 (*AR2*) входят усилитель-ограничитель кадровых синхроимпульсов, задающий генератор, дифференциальный и парафазный усилители и выходной каскад.

Кадровые синхроимпульсы положительной полярности с контакта *2* модуля (осциллограмма *2* на рис. 3.14, *б*) через интегрирующую цепь *R1C2* поступают на усилитель-ограничитель на транзисторах *VT1*, *VT2*. Задающий генератор на транзисторах *VT3*, *VT4* собран по схеме мультивибратора.

Пилообразное напряжение развертки по вертикали (осциллограмма *3* на рис. 3.14, *б*) формируется при заряде конденсаторов *C5*—*C7* через резисторы *R12*—*R14*, *R16* и их разряде через диод *VD1* и транзистор *VT4*. Для улучшения линейности изображения введена *S*-образная коррекция пилообразного напряжения за счет положительной обратной связи по току. Напряжение

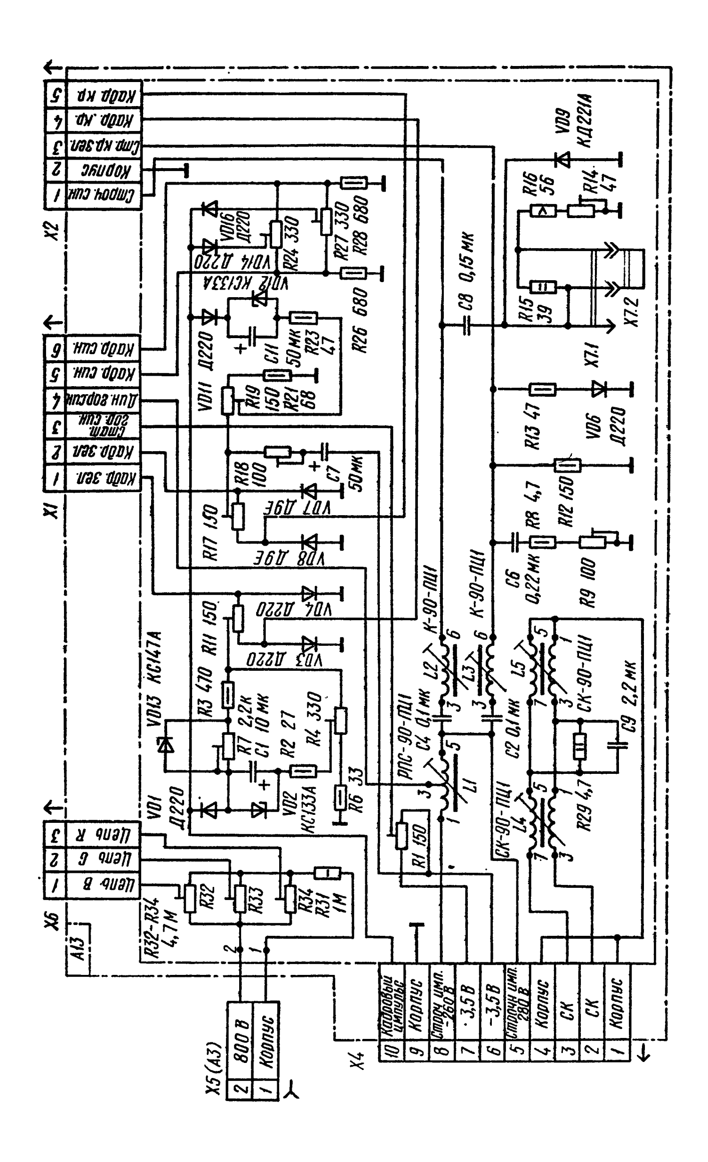


Рис. 3.15. Принципиальная схема блока сведения БС-11

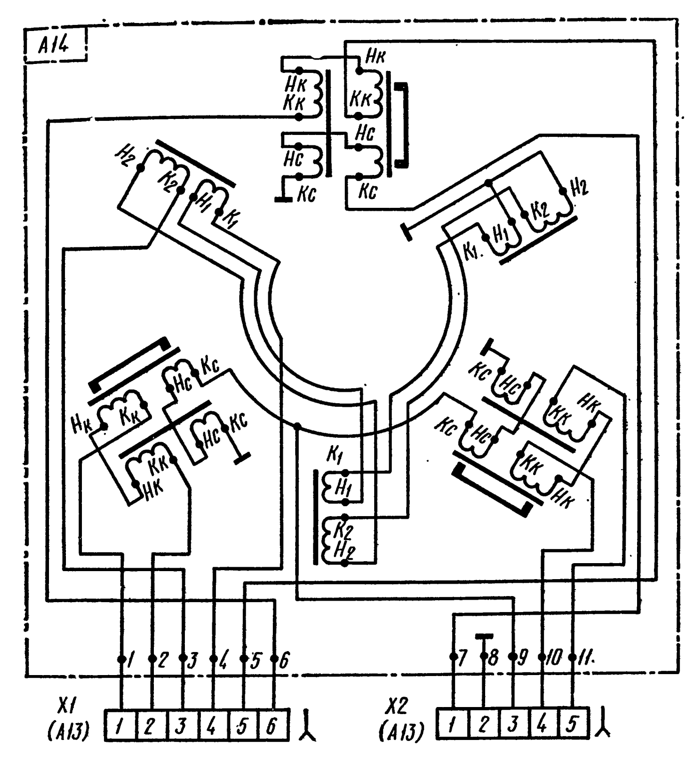


Рис. 3.16. Принципиальная схема регулятора сведения РС-90-3

обратной связи с резистора *R39*, включенного в цепь кадровых отклоняющих катушек, поступает через резисторы *R23* и *R17* в точку соединения конденсаторов *C5* и *C7*. Сформированное пилообразное напряжение поступает на базу транзистора *VT6* ДУ. На базу другого транзистора *VT7* этого усилителя воздействует напряжение обратной связи по переменному току (с резистора *R39* через конденсатор *C12*) и по постоянному току (через резистор *R33*).

Центровка изображения по вертикали зависит от среднего тока выходных транзисторов, который протекает через отклоняющие катушки. Его устанавливают переменным резистором *R18*, изменяющим напряжение смещения на базе транзистора *VT6* ДУ. Напряжение на базы транзисторов выходного каскада поступает с кол-

лекторной (резисторы *R34* и *R32*) и эмиттерной (резистор *R36*) нагрузок парафазного усилителя на транзисторе *VT8*. Для уменьшения длительности обратного хода лучей по вертикали с выхода модуля через конденсатор *C16* в точку соединения резисторов *R32* и *R34* подано напряжение обратной связи. Выходной каскад собран по бестрансформаторной схеме на транзисторах *VT9* и *VT11*.

Подушкообразные искажения корректируются в модуле коррекции М3-4-1 (*AR4*). Он содержит корректирующий трансформатор *T1*, первичная обмотка которого подключена через резистор *R3* к выводам *10* и *11* выходного строчного трансформатора. Вторичная обмотка корректирующего трансформатора через регулятор фазы *L1* включена последовательно с кадровыми отклоняющими катушками.

3.6. Устройства сведения лучей

К устройствам сведения лучей относятся блок сведения БС-11 (рис. 3.15) и регулятор сведения РС-90-3 (рис. 3.16). В отличие от более ранних моделей цветных телевизоров в этом устройстве отсутствует магнит бокового смещения «синего» луча. Боковое статическое и динамическое сведения синих вертикалей осуществляется в нем при помощи трех дополнительных электромагнитов, установленных в регуляторе сведения.

Для регулировки сдвига по горизонтали «синего» луча используется установленный на блоке сведения переменный резистор *R1*, на один из выводов которого подается с БР постоянное напряжение 3,5 В, а на другой — минус 3,5 В.

С помощью катушки *L1*, на которую через контакты *5* и *8* соединителя *X4* подаются с БР разнополярные строчные импульсы, изменяют наклон пилообразного тока, протекающего через катушки электромагнитов бокового смещения «синего» луча, осуществляя тем самым перемещение луча по краям изображения для сведения его с желтыми вертикалями.

Принципиально блок БС-11 отличается от блоков сведения телевизоров других типов кадровым сведением красно-зеленых и сине-желтых линий, а также тем, что в этом блоке установлены регуляторы напряжений на ус-

коряющих электродах *R32—R34* и симметрирующие катушки *L4, L5,* включенные последовательно со строчными катушками ОС. Особенностью кадрового сведения является отсутствие взаимного влияния между сведением лучей в нижней и верхней частях изображения, а также формирование параболического напряжения для электромагнитов регулятора сведения, в основном нелинейными элементами-стабилитронами. Так, для сведения красно-зеленых линий в верхней части изображения используется диод *VD11,* а стабилитрон *VD12* с конденсатором *C11* и переменный резистор *R18* с конденсатором *C7* служат формирователями параболического напряжения. Резистором *R19* регулируют размах напряжения одновременно на катушках кадрового сведения «красного» и «зеленого» лучей, следовательно, сводят красно-зеленые вертикали. Резистором *R18* изменяют форму тока в обеих катушках и, таким образом, так же сводят красно-зеленые вертикали, но в середине верхней части изображения. Переменным резистором *R17* перераспределяют токи между «красной» и «зеленой» катушками регулятора сведения и тем самым сводят красно-зеленые горизонтальные линии в верхней части изображения.

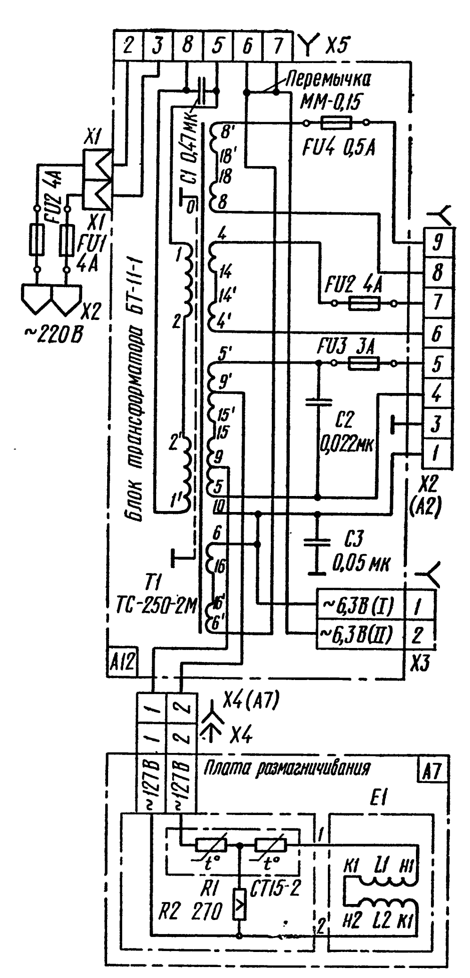
Так как через диод *VD11* проходит только положительная часть пилообразного кадрового тока, то в этот промежуток времени диоды *VD7* и *VD8* закрыты, а *VD3* и *VD4* открыты. Для сведения красно-зеленых линий в нижней части изображения используется цепь, формирующая параболическое напряжение *(VD13VD2C1),* на которую через диод *VD1* подается кадровый импульс. Во время отрицательной части кадрового импульса диоды *VD3* и *VD4* закрыты, а *VD7* и *VD8* открыты. Переменными резисторами *R4* и *R7* сводят красно-зеленые вертикальные линии, а резистором *R11* — горизонтальные линии в нижней части изображения.

Раздельная регулировка сине-желтых горизонтальных линий в верхней и нижней частях изображения осуществляется благодаря наличию диодов *VD14* и *VD16.*

Регулировкой индуктивности катушки *L4* сводят красно-зеленые центральные линии по горизонтали, когда они перекрещиваются в центре экрана, а *L5* — при их перекрещивании по краям.

Схема строчного сведения красно-зеленых линий по вертикали в левой и правой частях изображения практически не отличается от аналогичной схемы сведения

в телевизорах других типов (*C2, L3, C6, R8, R9; R12, R13, VD6*). Изменением индуктивности катушки *L3* совмещают красно-зеленые вертикальные линии, когда они располагаются одинаково (справа или слева) по отношению друг к другу. Переменным резистором *R9* сводят вертикальные линии при их различном положении друг относительно друга (например, в правой части изображения зеленые вертикали расположены слева от красных, а с левой — справа).



Отличительной особенностью схемы строчного сведения сине-желтых линий (*C5, L2, C8, R15, R16, R14, VD9*) является возможность дополнительного сведения их вдоль центральной горизонтали. Для этого резистор *R15* можно замыкать или размыкать перестановкой перемычки *X7.2*.

3.7. Устройства питания и размагничивания кинескопа

К устройствам питания и размагничивания кинескопа относятся блок трансформатора БТ-11-1 (*A12*), блок питания БП-15 (*A2*) и плата размагничивания (*A7*). Принципиальная схема устройств питания и размагничивания кинескопа показана на рис. 3.17.

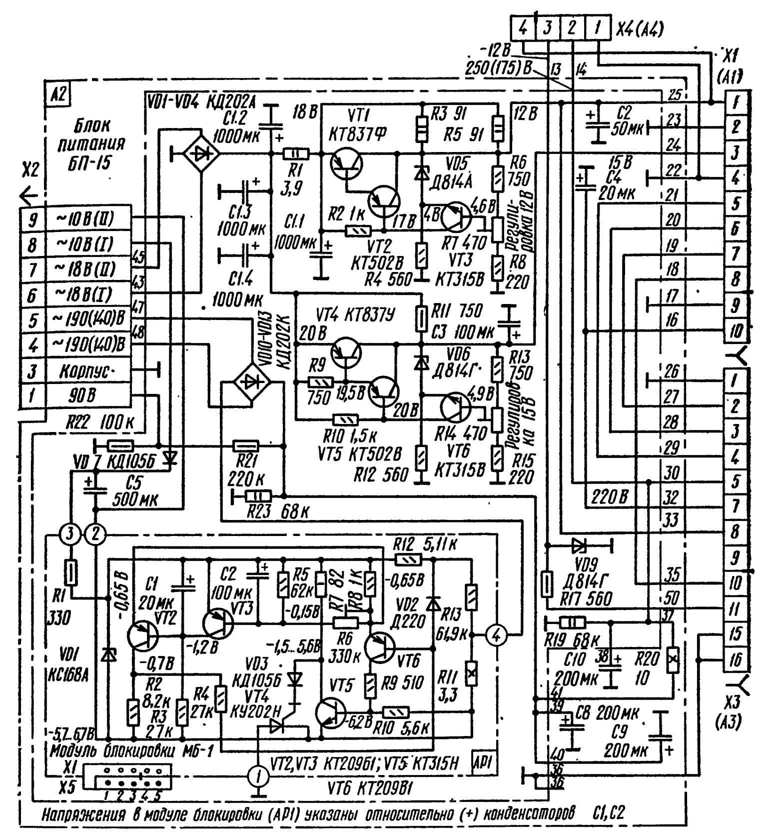


Рис. 3.17. Принципиальная схема устройств питания и размагничивания кинескопа

Переменные напряжения от силового трансформатора поступают на БП, устройство размагничивания и подогреватель кинескопа соответственно через соединители *X2(A2), X4(A7)* и *X3.*

В блоке питания имеются два мостовых выпрямителя на диодах *VD1—VD4* и *VD10—VD13,* однополупериодный на диоде *VD7,* два стабилизатора напряжения на 12 и 15 В и модуль блокировки МБ-1 *(AP1).*

Переменное напряжение 18 В с силового трансформатора *T1* (обмотки *4—4')* выпрямляется мостовой схемой на диодах *VD1—VD4,* фильтруется П-фильтром *C1.2C1.3 C1.4R1C1.1* и подается на стабилизаторы напряжений 12 и 15 В.

Стабилизаторы напряжений 12 В (на транзисторах *VT1—VT3*) и 15 В (на транзисторах *VT4—VT6*) представляют собой стабилизаторы компенсационного типа с непрерывной регулировкой. Схемы обоих стабилизаторов идентичны. Стабилизированное напряжение 15 В через контакт *3* соединителя *X1 (A1)* поступает на БОС для питания только модулей канала звука — УПЧЗ и УНЧ.

Стабилизированное напряжение 12 В через контакт *1* того же соединителя поступает на БОС для питания модулей каналов цветности и яркости и радиоканала, через контакт *8* соединителя *X3(A3)* в БР — для питания модуля синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-1 и устройства защиты, а через контакт *4* соединителя *X4(A4)* — на БУ.

Напряжение минус 12 В для питания селектора каналов СК-В-1 создается элементами *R17, VD9* и поступает на БУ через контакт *3* соединителя *X4(A4)*. Эта цепь понижает и стабилизирует напряжение минус 18 В, поступающее из БР.

Для питания выходного каскада строчной развертки и устройств блока управления используется напряжение 250 В, сформированное мостовой схемой на диодах *VD10—VD13* из переменного напряжения 190 В, поступающего с силового трансформатора *T1* (обмотки *5—5'*). Выпрямленное напряжение фильтруется П-фильтром *C8C9R20C10* БП и поступает через контакт *5* соединителя *X3(A3)* на БР, а через контакт *2* соединителя *X4(A4)* на БУ.

В минусовую цепь моста включен модуль блокировки МБ-1. Он предназначен для кратковременного отключения питания от выходного каскада строчной развертки при кратковременных нарушениях его режима работы (переходный процесс при включении телевизора, кратковременный пробой тиристора обратного хода и др.) и полного отключения при наличии в нем неисправности.

МБ обеспечивает также задержку на 1...2 с подачи напряжения 250 В на выходной каскад строчной развертки. Такая задержка, в частности, характеризует исправность работы модуля.

Тиристор *VT4* модуля включен последовательно в цепь источника напряжения 250 В и управляется через диод *VD3* ключом на транзисторе *VT5*. Этот транзистор, в свою очередь, управляется ждущим мультивибратором

на транзисторах *VT2* и *VT6*. При нормальной работе выходного каскада строчной развертки мультивибратор находится в ждущем режиме, когда транзистор *VT6* закрыт, а *VT2* насыщен, так как его база через резистор *R3* подключена к источнику питания. Тиристор *VT4* в этом случае открыт, так как его управляющий электрод через диод *VD3* и резистор *R7* подключен к источнику питания, а закрытый транзистор *VT5* не шунтирует переход управляющий электрод — катод тиристора.

При возрастании тока через выходной каскад строчной развертки отрицательное напряжение на включенном последовательно в цепи питания выходного каскада резистора *R11* возрастает. Это напряжение через резистор *R13* и диод *VD2* поступает на базу транзистора *VT6* и открывает его (транзистор *VT2* при этом закрывается). Транзистор *VT5* при этом открывается напряжением на резисторе *R10* и шунтирует переход управляющий электрод — катод тиристора. Он закрывается и тем самым прекращает подачу питающего напряжения на выходной каскад строчной развертки. Через время, определяемое в основном номиналами элементов *R3* и *C1*, мультивибратор вернется в исходное состояние и напряжение питания вновь поступит на выходной каскад.

При кратковременном нарушении режима выходного каскада после одного-двух отключений телевизор снова продолжает работать. Если же нарушение будет постоянным, то через несколько отключений и повторных включений напряжение питания полностью отключится от выходного каскада строчной развертки. Это произойдет в результате шунтирования перехода база — эмиттер транзистора *VT2* транзистором *VT3*. Он, в свою очередь, открывается напряжением, накопленным на конденсаторе *C2* по мере его заряда через резистор *R6* импульсами, создаваемыми на резисторе *R8* при каждом переключении ждущего мультивибратора. Такое состояние модуля может продолжаться сколь угодно долго, пока телевизор не будет выключен и вновь включен после устранения неисправности в выходном каскаде строчной развертки.

Модуль МБ-1 питается напряжением, создаваемым однополупериодным выпрямителем на элементах *VD7*, *C5*, расположенных на кроссплате БП. Это напряжение (12 В) подается через контакты *2* и *3* модуля на стабилизатор, образуемый элементами модуля *R1* и *VD1*.

Размагничивание кинескопа осуществляется устройством, состоящим из терморезистора *R1* (типа СТ-15-2-127 В), ограничительного резистора *R2* и петли размагничивания *L1, L2.* Устройство питается переменным напряжением 127 В, поступающим от БТ через соединитель *X4.*

Терморезистор *R1* состоит из двух соединенных последовательно терморезисторов с положительным температурным коэффициентом. Между средним выводом терморезистора и контактом *1* соединителя *X4* включен вспомогательный резистор *R2.* В холодном состоянии суммарное сопротивление терморезистора составляет 15...35 Ом и при включении телевизора ток через петлю размагничивания достигает 3...5 А. Ток, протекающий через терморезистор, вызывает его быстрый нагрев, что приводит к резкому возрастанию его суммарного сопротивления и уменьшению амплитуды колебания переменного тока в петле размагничивания (не превышающую 5 мА через 2 мин после включения телевизора). В дальнейшем большое сопротивление левой (см. рис. 3.17) половины терморезистора поддерживается током, протекающим через нее и резистор *R2,* а большое сопротивление правой половины — тепловым контактом между обеими частями терморезистора. Большое сопротивление терморезистора при работе телевизора препятствует протеканию переменного тока через обмотки петли размагничивания и появлению фона на растре.

3.8. Особенности телевизоров УПИМЦТ-М-61 и УПИМЦТ-67

Телевизоры УПИМЦТ-М-61 (например, «Рубин Ц-208») отличаются от телевизоров УПИМЦТ-61 меньшим потреблением электрической мощности.

Изменения схемы и конструкции внесены в блоки разверток, трансформатора и управления. Новым блокам разверток и трансформатора присвоены соответствующие обозначения: БР-17 и БТ-12.

Уменьшение потребляемой мощности до 145 Вт (см. табл. 1.2) достигнуто понижением напряжения питания выходного каскада строчной развертки с 250 до 175 В за счет уменьшения числа витков в обмотке *5—5'* силового трансформатора *T1* блока трансформатора *БТ-12.*

Схема выходного каскада строчной развертки блока БР-17 отличается от применяемой в блоке БР-13 тем, что формирование импульсов запуска тиристора прямого хода *VS2* (в БР-13—VT2) производится при помощи трансформатора *T2* (ТВ-1), конденсаторов *C4, C5,* дросселя L6 (ДЗ-2) и резистора *R4*. Изменены номиналы резисторов демпфирующей цепи *R6* и *R8*. Измененный участок схемы блока разверток показан на рис. 3.18.

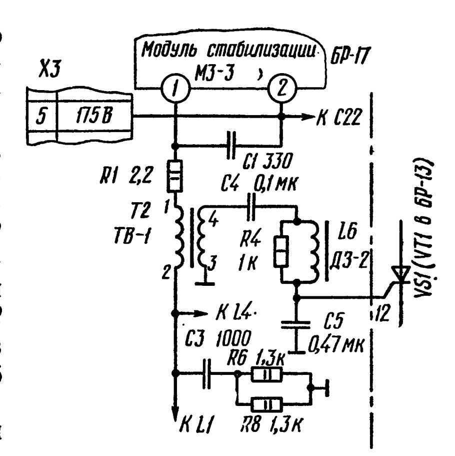


Рис. 3.18. Принципиальная схема измененного участка блока разверток БР-17

Устройство защиты от перегрузки, выполненное по той же схеме, что и в блоке БР-13, в БР-17 размещено на кроссплате. На ней отсутствует перемычка *X13.1,* предназначенная в телевизорах УПИМЦ-61 для отключения модуля стабилизации МЗ-3-1 при отыскании причин срабатывания устройства защиты. Позиционное обозначение тиристора *VT4* в модуле блокировки заменено на *VS1*.

Блок управления телевизора УПИМЦ-М-61 отличается от ранее выпускавшихся отсутствием резистора *R3* и изменением номинала резистора *R27* с 22 до 18 кОм из-за уменьшения до 175 В напряжения, поступающего на контакт *2* соединителя *X4* блока управления.

В блоке трансформатора БТ-12 вместо предохранителей ПМ применены инерционные плавкие вставки ВПТ19: в позиции *FU2* на 3,15 А (в БТ-11-1 — ПМ 4 А); в позиции *FU3* на 2 А (в БТ-11-1 — ПМ 3 А); в позиции *FU4* на 0,315 А (в БТ-11-1 — ПМ 0,5 А).

В сетевой колодке РБ-2Д вместо предохранителей ПМ 4 А применены инерционные плавкие вставки ВПТ 19 на 2 А.

В качестве выходного видеоусилителя в БОС телевизоров УПИМЦ-М-61 вместо модуля М2-4-1 использован модернизирвоанный модуль М2-4-2 (рис. 3.19). Его

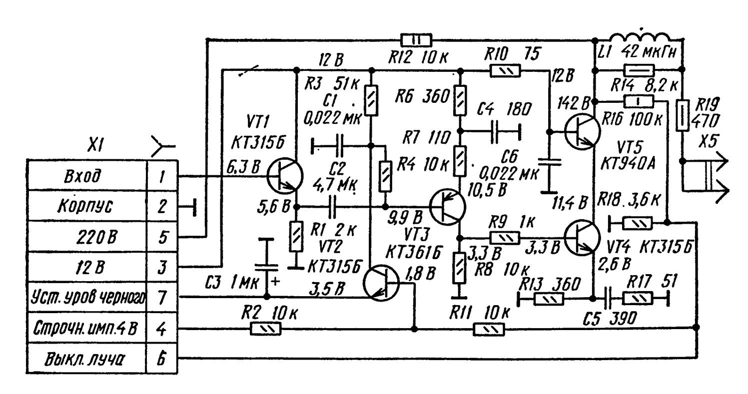


Рис. 3.19. Принципиальная схема модуля выходного видеоусилителя М2-4-2

схема отличается от схемы модуля М2-4-1 только построением предвыходного и выходного каскадов на транзисторах *VT4, VT5.* Необходимость включения транзистора *VT5* с общей базой (она соединена с корпусом через конденсатор *C6)* вызвана увеличением номинала нагрузочного резистора *R12* до 10 кОм (в модуле М2-4-1 — 4,7 кОм), что позволило значительно сэкономить потребляемую модулем мощность от источника напряжения 220 В, формируемого в БР. Уменьшение почти в два раза мощности, рассеиваемой на резисторе нагрузки *R12,* позволило применить вместо дорогостоящего резистора С5-37 гораздо более дешевый резистор МЛТ-2.

Включение выходного транзистора по схеме с общей базой позволило исключить влияние входной емкости кинескопа на параметры модуля без использования дополнительного эмиттерного повторителя. Использование нового модуля М2-4-2 позволило, кроме того, уменьшить мощность, рассеиваемую на коллекторе выходного транзистора, что в свою очередь позволило уменьшить площадь и упростить конструкцию радиатора, на котором он установлен. Модули М2-4-2 полностью взаимозаменяемы с модулями М2-4-1.

Незначительные изменения претерпели модули УМ2-1-1 и М3-2-2. В модуле УМ2-1-1 исключены транзистор *VT1,* резисторы *R1, R2, R11* и конденсаторы *C1* и *C4* (по схеме рис. 3.12, *а*). При этом кадровый импульс отрицательной полярности подается на базу транзистора *VT2* через резисторы *R7* и *R1* (33 кОм). Между этими

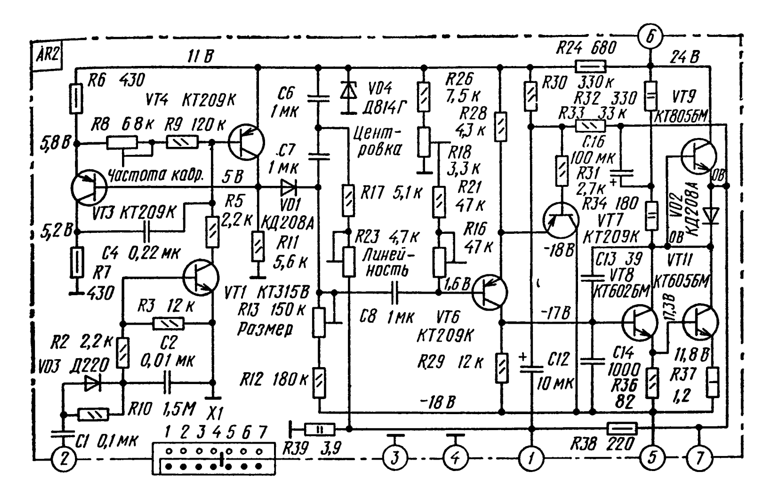


Рис. 3.20. Принципиальная схема модернизированного модуля кадровой развертки М3-2-2

резисторами и корпусом включен конденсатор *C1* емкостью 0,01 мкФ. Номинал резистора *R7* изменен на 22 кОм, а резистора *R9* — на 180 Ом.

Принципиальная схема модернизированного модуля кадровой развертки показана на рис. 3.20. В ней изменения коснулись в основном задающего генератора.

Кроме того, в телевизорах УПИМЦТ-М-61 сохранена полная взаимозаменяемость однотипных модулей, применявшихся в телевизорах УПИМЦТ-61.

Телевизоры УПИМЦТ-67 отличаются от телевизоров УПИМЦТ-61 применением импортного кинескопа А67-270Х с углом отклонения 110° и планарным расположением ЭОП (самосведением). В связи с этим в них отсутствуют блок и регулятор сведения, а вместо блока разверток БР-13 используется блок БР-31.

По своему составу блок БР-31 отличается от БР-13 тем, что модуль кадровой развертки М3-2-2 заменен на модуль М3-2-11, а модуль коррекции М3-4-1 — на модуль М3-4-4. Кроме того, модуль М3-2-11 питается однополярным напряжением 26 В, которое формируется выпрямителем на диоде *VD8* и конденсаторах *C19, C10.* Для возможности получения повышенного напряжения питания используется строчный трансформатор ТВС-90.ПЦ11-1, в котором число витков в обмотке *2—3* увеличено с 32 до

40. Выпрямитель напряжения минус 18 В в блоке БР-31 отсутствует. Регулировка центровки по вертикали производится переменным резистором *R24,* входящим в состав делителя, подключенного к источнику напряжения 26 В. Регулятор линейности строк *L9* содержит на семь витков меньше, чем РЛС блока БР-13. Изменены емкости конденсаторов, включенных последовательно с РЛС.

На горловине кинескопа А67-270X жестко закреплена отклоняющая система 26DYL-01 (или 26DYL-03), рассчитанная на подсоединение к выходному каскаду строчной развертки на тиристорах. В кинескопе А67-270X ускоряющие электроды (вывод *10*) соединены между собой. Напряжение на них регулируется переменным резистором *R8,* расположенным на плате кинескопа.

Рассмотрим более подробно модули кадровой развертки М3-2-11 и коррекции М3-4-4.

В состав модуля М3-2-11 (рис. 3.21) входят генератор линейно-пилообразного напряжения на транзисторах *VT1, VT2,* эмиттерный повторитель на транзисторе *VT3,* дифференциальный усилитель на транзисторах *VT6, VT7,* фазоинвертор на транзисторе *VT8,* выходной каскад на транзисторах *VT9, VT11* и генератор импульсов обратного хода на транзисторах *VT12—VT14.*

Генератор линейно-пилообразного напряжения имеет емкостную связь между коллектором одного транзистора и базой другого и общую коллекторную нагрузку — резистор *R4.* Синхронизирующие импульсы положительной полярности поступают на эмиттер транзистора *VT1* через контакт *7* модуля, резистор *R1* и конденсатор *C1.* Частоту кадров регулируют переменным резистором *R9* за счет изменения постоянной времени заряда конденсатора *C4.* Пилообразное напряжение, формируемое на этом конденсаторе, через эмиттерный повторитель на транзисторе *VT3* с движка переменного резистора *R18* через конденсатор *C7* и резистор *R24* подается на базу транзистора *VT6* — один из входов дифференциального усилителя. Переменным резистором *R18* регулируют амплитуду пилообразного напряжения, т. е. размер по вертикали. На другой вход дифференциального усилителя — базу транзистора *VT7* через конденсатор *C9* подается напряжение отрицательной обратной связи по переменному току, снимаемое с резистора *R32,* включенного последовательно с кадровыми отклоняющими катушками. Отрицательная обратная связь по постоянному току

обеспечивается подключением базы транзистора *VT7* через резистор *R29* к средней точке выходного каскада (эмиттеру транзистора *VT9*).

С коллектора транзистора *VT6* усиленный сигнал поступает на базу фазоинвертора *VT8,* а далее на выходной каскад, выполненный по двухтактной бестрансформаторной схеме, причем с коллектора транзистора *VT8* — на базу транзистора *VT9* выходного каскада, а с эмиттера транзистора *VT8* — на базу транзистора *VT11.* Особенностью этого модуля, питающегося от однополярного источника напряжения 26 В, является применение устройства удвоения напряжения питания во время обратного хода кадровой развертки (генератора импульсов обратного хода). Рассмотрим его работу. Во время прямого хода кадровой развертки конденсатор *C13* заряжается от источника напряжения 26 В через диод *VD3* и резистор *R42* до напряжения источника. При этом диод закрывается. Во время обратного хода кадровой развертки, когда транзисторы *VT13* и *VT14* открываются, отрицательная обкладка конденсатора *C13* через открытый транзистор *VT14* подключается к источнику напряжения 26 В. При этом напряжение питания выходного каскада (на коллекторе транзистора *VT9*) возрастает почти в два раза.

Для открывания транзисторов *VT13* и *VT14* во время обратного хода по кадрам используются импульсы положительной полярности, поступающие через резистор *R37* на базу транзистора *VT12.* В его коллекторе на резисторе *R41* формируются импульсы отрицательной полярности, которые и открывают транзисторы *VT13* и *VT14.*

Принципиальная схема модуля коррекции М3-4-4 приведена на рис. 3.22. В связи с тем, что для кинескопов А67-270Х требуется большая величина корректирующих токов, в модуле применен дополнительный трансформатор коррекции *T2.* Первичная обмотка этого трансформатора (выводы *1, 2, 6, 5*) через контакты *5* и *7* модуля соединена последовательно со строчными отклоняющими катушками ОС; вторичная обмотка одним концом (вывод *4*) через контакт *10* модуля подключена к источнику напряжения 26 В, а другим (вывод *3*) — через конденсатор *C4* к коллекторной нагрузке транзистора *VT2.*

Модуляция тока строчной частоты в трансформаторе *T2* производится током параболической формы кадровой

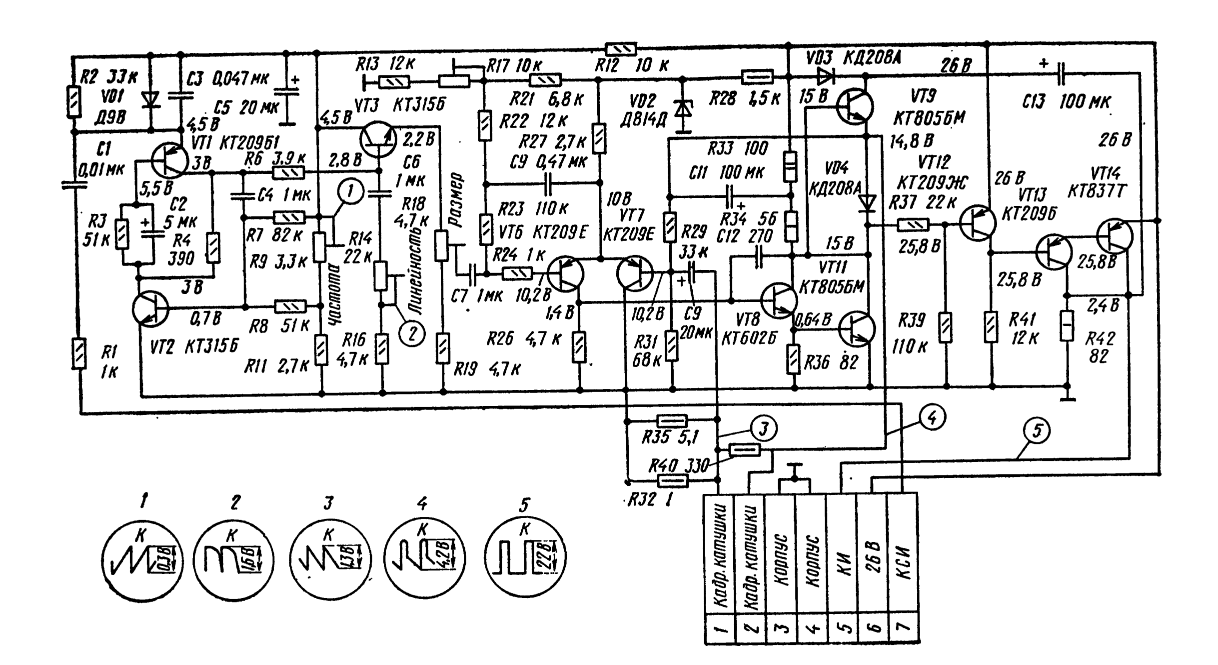


Рис. 3.21. Принципиальная схема модуля кадровой развертки МЗ-2-11

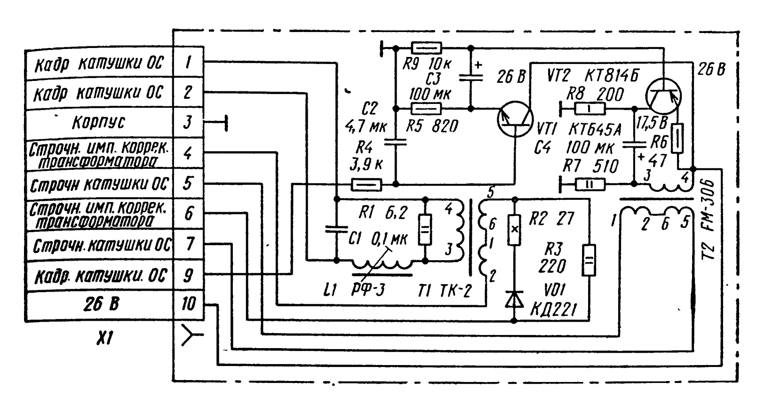


Рис. 3.22. Принципиальная схема модуля коррекции М3-4-4

частоты, который формируется интегрирующей цепью *R4C2* из тока пилообразной формы. Этот ток поступает через контакт *9* модуля с кадровых отклоняющих катушек ОС и усиливается двухкаскадным усилителем на транзисторах *VT1* и *VT2*. Через обмотку *4—3* трансформатора *T2*, кроме того, протекает необходимый для его нормальной работы постоянный ток от источника напряжения 26 В через резистор *R7*.

Первичная обмотка трансформатора коррекции *T1* (выводы *2, 1, 6, 5*) через цепь *R3R2VD1* и контакты *4* и *6* модуля подсоединена к выводам строчного трансформатора блока разверток БР-31, а вторичная обмотка (выводы *3, 4*) через регулятор фазы *L1* и контакты *1* и *2* модуля включена последовательно с кадровыми отклоняющими катушками ОС.

3.9. Регулировка телевизоров УПИМЦТ

В этом разделе рассматриваются регулировка модулей и блоков телевизоров УПИМЦТ и комплексная регулировка. Рассмотрение начнем с БОС, расположение органов регулировки которого показано на рис. 3.23 и 3.24.

Модуль УПЧИ УМ1-1. В модуле регулируют размах ПЦТВ и напряжение задержки АРУ на селекторе каналов СК-В-1.

Размах сигнала регулируют по осциллографу, кото-

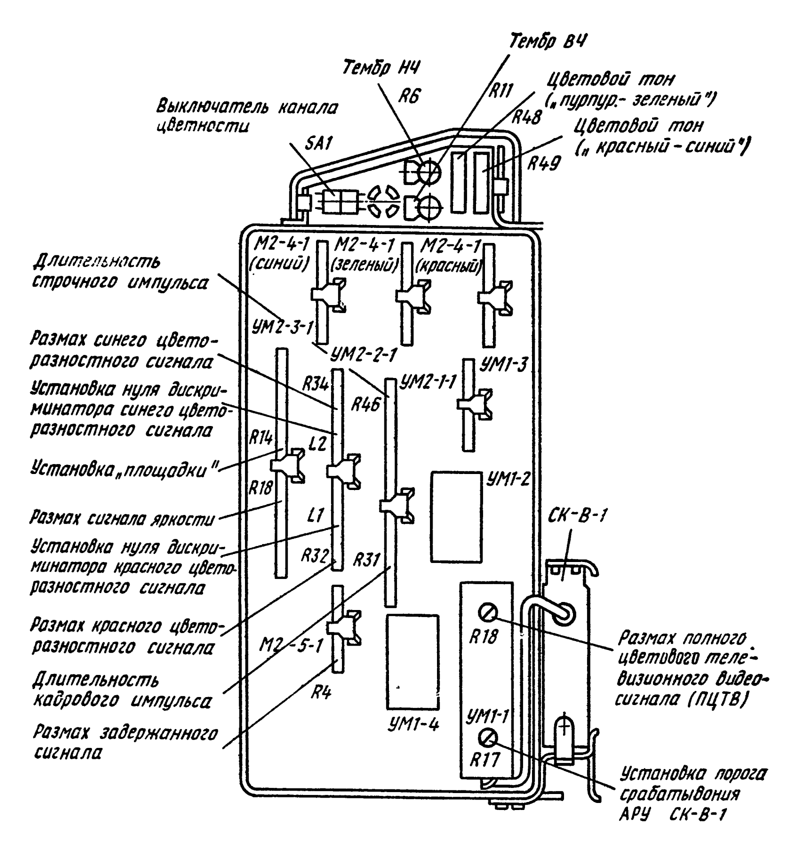


Рис. 3.23. Расположение органов регулировки на модулях блока БОС

рый подключается к контакту *3* модуля. Переменным резистором *R18* устанавливают размах сигнала от уровня черного до уровня белого равным 1,5 В (см. осциллограмму *1* на рис. 3.12, *б*). Для установки напряжения задержки АРУ отключают антенну и переменным резистором *R17* устанавливают на контакте *6* модуля напряжение 8...8,5 В.

Регулировать размах сигнала можно так же и косвенным путем с помощью вольтметра постоянного тока, который для этой цели подключают к контакту *3* модуля. Переменным резистором *R18* устанавливают напряжение 3...3,5 В при приеме сигнала таблицы ТИТ 0249.

Модуль обработки сигналов цветности и опознавания

УМ2-1-1 (см. рис. 3.12, *а*). В модуле производят регулировку контура коррекции высокочастотных предыскажений и устанавливают длительность кадрового (1100±±170 мкс) и строчного (7,5±1,2 мкс) импульсов. Контур настраивают изменением индуктивности катушки *L2* таким образом, чтобы на осциллограмме *2* (см. рис. 3.12, *б*) была наименьшая неравномерность огибающей. При этом на переходах между цветами должны отсутствовать размытость и тянущиеся продолжения («факелы»).

Длительность строчного импульса на контакте *15* модуля устанавливают переменным резистором *R46*. Ее можно установить и без осциллографа так, чтобы в левой части растра не была видна вертикальная синяя полоса на изображении (линии обратного хода). При этом контрастность лучше установить минимальной, а насыщенность — максимальной.

Для установки длительности кадрового импульса без осциллографа необходимо регулятором центровки по вертикали сместить изображение вниз, после чего переменным резистором *R31* модуля добиться появления в верхней части изображения линий обратного хода, а затем тем же резистором добиться их исчезновения.

Модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 (см. рис. 3.12, *а*). Регулировка модуля УМ2-2-1 сводится к установке размаха цветоразностных сигналов и настройке нулевых точек частотных детекторов. Для установки размаха («матрицирования») осциллограф поочередно подключают к контактам *6* и *13* модуля. Размахи регулируют переменными резисторами *R32* и *R34* так, чтобы они были равны 0,8 и 1 В соответственно (см. осциллограммы *3* и *4* на рис. 3.12, *б*).

Размах цветоразностных сигналов можно устанавливать также и по сигналу УЭИТ путем сравнения яркостей одноцветных участков (по вертикали) на расположенных рядом горизонталях *14* и *15* (цветные полосы) и *16* (чередующиеся черно-белые квадраты на участках *б—ц* при включенном канале цветности). Сначала выключают «синий» и «зеленый» прожекторы кинескопа (переставляя перемычки *Х23.1* и *Х24.1* на БОС в положение *2*) и оперативными регуляторами контрастности или насыщенности устанавливают одинаковую яркость красного цвета (в вертикальном направлении) на горизонталях *14* и *15* с яркостью участков красного цвета в полосе *16*. Это означает, что размах красного цветораз-

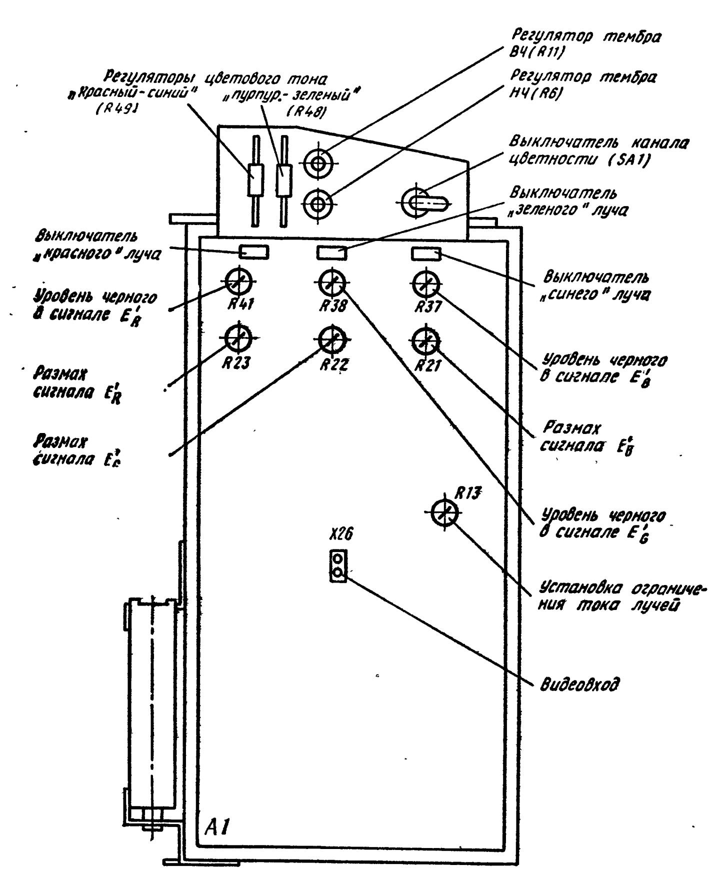


Рис. 3.24. Расположение органов регулировки на плате блока БОС со стороны печатного монтажа

ностного сигнала соответствует размаху сигнала яркости. Затем включают «синий» прожектор и выключают «красный». При этом на горизонталях *14—16* появятся синие участки. Если яркость синего цвета (в вертикальном направлении) на горизонталях *14* и *15* одинакова с яркостью участков синего цвета в полосе *16*, значит, размах синего цветоразностного сигнала соответствует размаху яркостного сигнала. В противном случае при помощи переменного резистора *R34* модуля регулируют размах синего цветоразностного сигнала, не изменяя по-

ложения регуляторов контрастности и насыщенности. Если же регулировкой размаха цветоразностного сигнала невозможно получить одинаковую яркость указанных участков синего цвета, то добиваются одинаковой яркости регуляторами контрастности или насыщенности. После этого, не изменяя их положения, вновь выключают «синий» прожектор, включают «красный» и устанавливают размах красного цветоразностного сигнала переменным резистором *R32* модуля по равенству яркости участков красного цвета на горизонталях *14, 15* и в полосе *16*.

Поскольку зеленый цветоразностный сигнал образуется в ИС *D2* модуля УМ2-3-1 за счет сложения красного и синего цветоразностных сигналов, его регулировки в телевизоре УПИМЦТ не требуется.

Нулевые точки частотных детекторов устанавливают катушками *L1* и *L2* модуля путем совмещения на экране осциллографа уровня, соответствующего площадке в цветоразностных сигналах, с уровнем белой и черной полос в сигнале цветных полос (см. осциллограммы *3* и *4* на рис. 3.12, *б*). Для повышения точности настройки желательно увеличить чувствительность осциллографа.

Нулевые точки частотных детекторов можно также настраивать по изображению серой шкалы на восьмой горизонтали УЭИТ. Серая шкала не должна приобретать цветового оттенка при включении канала цветности. Если же цвет белой полосы приобретает розовый или голубой оттенок, то необходимо осторожным поворотом сердечника подстроить нулевую точку соответствующего детектора модуля УМ2-2-1 катушкой *L2* (при наличии голубого оттенка), *L1* (при наличии розового оттенка) или обеими катушками при зеленоватом или фиолетовом оттенках.

Модуль яркостного канала и матрицы УМ2-3-1 (см. рис. 3.11, *а*). После замены или ремонта модуля с помощью переменного резистора *R13*, установленного на БОС, регулируют токи лучей кинескопа. Регулировку выполняют по следующей методике. Регуляторы яркости, контрастности и насыщенности устанавливают в положения, соответствующие максимальным значениям. Выключают «синий» и «красный» лучи кинескопа (устанавливают перемычку *X23.2* в положение *2,* а перемычкой *X24.2* замыкают соединитель *X25*). Измеритель тока (например, Ц-4341 или Ц-4324) положительным выводом подключают к соединителю *X5G,* а отрицательным —

к соединителю *X5* модуля выходного видеоусилителя *AS10*. Прибор необходимо зашунтировать конденсатором емкостью не менее 1 мкФ.

Замыкают на корпус контакт *6* модуля УМ2-3-1. С помощью переменного резистора *R33* на БС устанавливают ток катода «зеленого» прожектора равным 850... 950 мкА при подаче на вход телевизора сигнала таблиц УЭИТ или ТИТ 0249. Размыкают от корпуса контакт *6* модуля УМ2-3-1 и с помощью упомянутого выше переменного резистора *R13* устанавливают ток катода «зеленого» прожектора равным 800...900 мкА.

После отключения измерителя тока и включения лучей кинескопа необходимо отрегулировать баланс белого (см. ниже).

Расположение органов регулировки на модулях блока разверток БР-13 показано на рис. 3.25 и 3.26.

Модуль синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-1 (см. рис. 3.14, *а*). В модуле регулируют частоту и фазу строчной развертки.

Для установки частоты замыкают контрольные точки *X3N* на модуле и поворотом движка переменного резистора *R21* находят такое его положение, при котором изображение будет медленно перемещаться по горизонтали, после чего контрольные точки размыкают.

Фазу регулируют переменным резистором *R19*. При правильной регулировке фазы крайние элементы изображения, например вертикальные линии белых прямоугольников по концам горизонталей УЭИТ, воспроизводятся с обеих сторон по горизонтали одинаково.

Если края изображения выходят за границы растра, то, чтобы убедиться в правильности установки фазы, необходимо с помощью регулятора центровки растра по горизонтали (перестановкой перемычки *X19.3*) сдвинуть изображение влево, а затем вправо.

Некоторые дополнительные регулировки необходимы после ремонта или замены блоков: например, замена при ремонте блоков питания и трансформатора требует проверки значения напряжений источников питания 12 и 15 В, отклонения которых от номиналов должны быть в пределах ±0,5 В.

После ремонта или замены селектора каналов СК-В-1 на БОС или целиком этого блока требуется подстроить на соответствующие каналы устройство СВП-4-1. С этой целью его после легкого нажатия на переднюю стенку

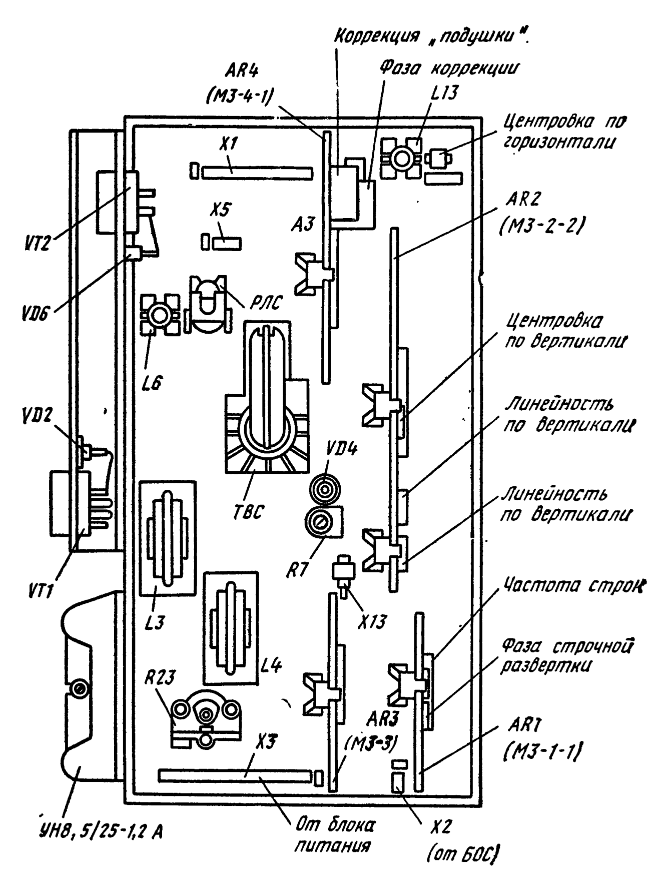


Рис. 3.25. Расположение органов регулировки на модулях блока БР-13 и некоторых его элементов

выдвигают в сторону лицевой панели. Переменным резистором, расположенным над индикатором с цифрой *1*, который загорается при включении телевизора, обычно производят настройку на прием того телевизионного канала, который используется в данной местности для приема первой телевизионной программы. Настройку производят при выключенном устройстве АПЧГ по наиболее четкому изображению и неискаженному звуку. После окончания настройки вновь включают устройство АПЧГ. Сохранение полученной ранее четкости указывает на то, что настройка произведена правильно. Затем выключают

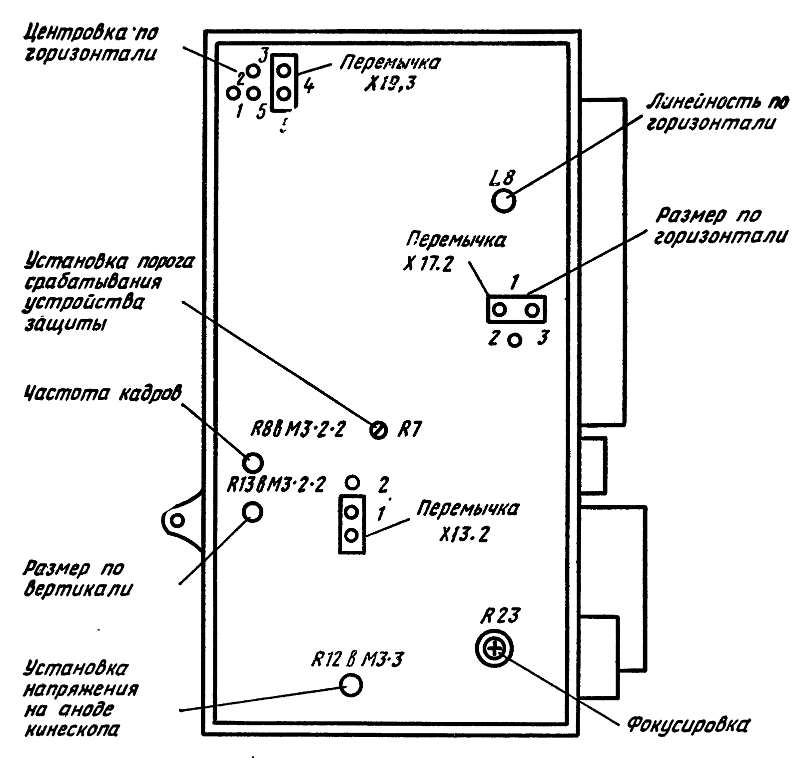


Рис. 3.26. Расположение органов регулировки на плате блока БР-13 со стороны печатного монтажа

устройство АПЧГ и переменным резистором над индикатором с цифрой *2* настраивают СВП-4-1 на прием второй программы и т. д.

При замене БОС, кроме того, требуется настройка размаха сигналов на катодах кинескопа (для получения баланса белого) и тока лучей кинескопа.

Замена блока разверток требует регулировки напряжения на аноде кинескопа, порога срабатывания устройства защиты, установки тока лучей кинескопа, фокусировки, статического и динамического сведения лучей, а также геометрических параметров растра: размеров, центровки и линейности по вертикали и горизонтали.

Если заменяется блок сведения, то потребуется регулировка баланса белого, а также статического и динамического сведения лучей.

Замена ОС требует регулировки чистоты цвета и подушкообразных искажений растра, размеров и центровки по горизонтали и вертикали, а также статического и динамического сведения лучей.

Комплексную регулировку телевизора целесообразно начинать с установки напряжений на аноде кинескопа и порога срабатывания устройства защиты. С этой целью движок переменного резистора *R7* в БР (см. рис. 3.14, *а* и 3.25) устанавливают вправо до упора (при вращении со стороны печатного монтажа), а регуляторы яркости и контрастности на блоке управления — в положение минимальных значений, при которых кинескоп погашен и напряжение на его аноде максимально.

Между выводом *10* ТВС (или контактом *6* модуля коррекции М3-4-1) и корпусом включают вольтметр постоянного тока. Показания этого прибора с достаточной степенью точности позволяют установить требуемое значение напряжения на аноде кинескопа.

При помощи переменного резистора *R12* в модуле стабилизации М3-3 устанавливают по вольтметру напряжение равным 68 В, что соответствует необходимому анодному напряжению для установки порога срабатывания устройства защиты. После чего медленным поворотом движка переменного резистора *R7* добиваются срабатывания устройства защиты — появления характерных щелчков и скачкообразных изменений контролируемого напряжения. Затем движок переменного резистора *R7* слегка отводят назад до прекращения щелчков. В заключение переменным резистором *R12* в М3-3 устанавливают показание вольтметра равным 58...60 В, что соответствует номинальному напряжению на аноде кинескопа (24,5±0,5) кВ.

Весьма ответственной регулировкой является установка баланса белого (цветового баланса). От качества этой регулировки в большой степени зависит качество цветного изображения. Первоначально устанавливают уровни черного на катодах кинескопа, для чего при замкнутом на корпус контакте *7* модуля УМ2-3-1 и отключенном выключателем *SA1* канале цветности переменными резисторами *R37, R38* и *R41* в БОС (см. рис. 3.11, *а*) устанавливают на соединителях *X5R, X5G* и *X5B* напряжения, равные 170 В. Необходимо помнить, что при этом движки регуляторов цветового тона (*R48* и *R49* в БОС) должны находиться в среднем положении, а регулятора

яркости — в положении максимального значения. Затем, оставляя замкнутым на корпус контакт *7* модуля УМ2-3-1, регулировкой ускоряющих напряжений переменными резисторами *R32, R33, R34* в блоке сведения устанавливают небольшую яркость свечения экрана. После чего отключают контакт *7* УМ2-3-1 от корпуса и устанавливают регулятор контрастности в положение минимального значения, а регулятор яркости — в среднее положение. Оценивают цвет свечения экрана и вновь регулировкой ускоряющих напряжений добиваются черно-белого изображения. Затем, установив движки переменных резисторов *R21, R22, R23* на БОС в средние положения, а регуляторов яркости и контрастности в максимальные положения, оценивают окраску изображения. При преобладании какого-либо цвета соответствующим резистором *(R21—R23)* уменьшают размах того сигнала, цвет которого преобладает, вновь добиваясь черно-белого изображения. Это желательно делать в центральной части экрана, где неоднородность полей и погрешности сведения сказываются меньше.

В кинескопах, в которых началось старение, как правило, на экране не хватает какого-либо цвета, и размах соответствующего сигнала при этом надо увеличить.

Максимальный ток лучей устанавливают так, как это было описано для модуля УМ2-3-1.

Регулировки подушкообразных искажений растра, статического и динамического сведения лучей и чистоты цвета в принципе взаимозависимы. Особенно это относится к случаям, когда в телевизоре заменяется кинескоп, ОС, регулятор сведения (с магнитами регулировки чистоты цвета) или блок сведения. В этих случаях после каждой последующей регулировки может понадобиться повторить предыдущую. Например, чистоту цвета нельзя получить оптимальной, не обеспечив статическое сведение и хотя бы приблизительно динамическое. После установки максимального тока лучей может понадобиться дополнительная регулировка центровки и размера растра.

Подушкообразные искажения и параметры растра желательно регулировать при выключенных «красном» и «синем» прожекторах, что позволяет исключить ошибки, связанные с неточностью динамического сведения и установки чистоты цвета, которые проводятся позднее. Кроме того, рекомендуется размагнитить кинескоп при помощи

внешней петли, особенно если он был перед этим заменен. Регуляторами центровок по горизонтали (перемычка *X19.3* на БР) и вертикали (переменный резистор *R18* в модуле М3-2-2) устанавливают изображение испытательной таблицы симметрично относительно краев экрана. Так как регулятор центровки по горизонтали действует ступенчато, то допускается некоторая асимметрия (до 10 мм) в установке изображения в этом направлении. Затем регуляторами размера по горизонтали (перемычка *X17.2* на БР) и по вертикали (переменный резистор *R13* в модуле М3-2-2, регулировка которого возможна через отверстие в кроссплате БР) устанавливают размер изображения УЭИТ таким образом, чтобы реперные отметки совпадали с краями растра. При использовании сигнала ТИТ 0249 размеры изображения следует устанавливать так, чтобы на экране воспроизводилось по половине крайних букв и цифр по горизонтали и вертикали соответственно. Перестановку перемычки *X17.2* следует производить только при выключенном телевизоре. Подушкообразные искажения растра корректируют сначала при помощи катушки *L1* модуля М3-4-1, добиваясь того, чтобы точки перегибов верхней и нижней горизонтальных линий располагались на их середине, а затем с помощью резистора *R1* этого же модуля добиваются максимальной прямолинейности горизонтальных линий. Для регулировки линейности по горизонтали с помощью диэлектрической отвертки вращают магнит регулятора линейности строк (катушка *L8*), а по вертикали линейность устанавливают переменными резисторами *R16* (в нижней части растра) и *R23* (в верхней), расположенными в модуле М3-2-2.

После того как отрегулированы геометрические параметры растра, приступают к сведению лучей кинескопа, начиная со статического сведения в центре. В качестве испытательного сигнала лучше использовать таблицу УЭИТ (при выключенном канале цветности), но можно и сетчатое поле или таблицу ТИТ 0249. Перед началом регулировки необходимо убедиться, что регулятор сведения на горловине установлен без перекосов, прижат и закреплен к ОС, а изображение оптимально сфокусировано (переменным варистором *R23* в БР).

Статическое сведение регулируют дважды — предварительно, до регулировки чистоты цвета, и окончательно, после получения необходимой чистоты цвета.

Порядок регулировки статического сведения следующий: выключают «синий» прожектор перемычкой *X23.2* на БОС; попеременным вращением постоянных магнитов статического сведения «красного» и «зеленого» лучей сводят эти лучи до получения желтых линий в центре экрана; включают «синий» прожектор и магнитом статического сведения «синего» луча совмещают синюю горизонтальную линию в центре экрана с желтой до получения линии белого цвета; переменным резистором *R1* в блоке сведения совмещают синюю вертикальную линию в центре экрана с желтой до получения линии белого цвета; при необходимости повторяют сведение «красного» и «зеленого» лучей. При использовании таблицы ТИТ 0249 добиваются такого совмещения лучей, чтобы за черными малыми окружностями и точкой в центре таблицы не просматривался ни один из первичных цветов. Последовательность регулировок в этом случае та же.

Чистоту цвета наиболее удобно регулировать по изображению сигнала белого поля. При отсутствии такого сигнала можно использовать таблицы ТИТ 0249 или УЭИТ (при выключенном канале цветности). Выключают «синий» и «зеленый» прожекторы перемычками *X23.2* и *X24.2* на БОС и проверяют чистоту цвета, предварительно уменьшив яркость свечения экрана. Если экран не имеет однородного красного свечения по всей площади, следует подрегулировать чистоту цвета магнитами чистоты цвета. В том случае, когда такая регулировка не позволяет устранить имеющееся нарушение цвета, необходимо размагнитить кинескоп внешней петлей размагничивания и отрегулировать чистоту цвета по следующей методике:

— ослабить крепление катушек отклоняющей системы и сдвинуть их к регулятору сведения;

— совместить указательный выступ на одном из колец магнита чистоты цвета с выемкой на другом кольце. При этом напряженность магнитного поля, создаваемого магнитом чистоты цвета, будет минимальной и одновременное вращение обоих колец не будет влиять на чистоту цвета;

— оценить чистоту цвета красного растра. В случае его неоднородности необходимо слегка раздвинуть кольца магнита чистоты цвета для получения слабого магнитного поля, затем, изменяя направление магнитного

поля поворотом обоих колец, получить наилучшую однородность цвета в центре экрана;

— перемещением катушек отклоняющей системы вдоль горловины кинескопа найти положение, соответствующее наилучшей чистоте красного цвета по всей поверхности экрана, после чего закрепить катушки ОС и, если нужно, произвести дополнительную регулировку магнитами чистоты цвета;

— поочередно включить вместо «красного» прожектора «зеленый» и «синий» и убедиться в равномерности цвета по полям;

— если при проверке чистоты цвета зеленого или синего полей обнаружится неоднородность какого-либо из них, необходимо произвести дополнительную регулировку при помощи магнита чистоты цвета, после чего дополнительно проверить чистоту красного поля, которая не должна ухудшаться.

Чистота цвета считается удовлетворительной, если равномерность цвета красного, синего и зеленого полей составляет не менее 85 % общей площади экрана. В тех случаях, когда регулировка чистоты цвета не дает требуемых результатов, необходимо дополнительно размагнитить кинескоп с помощью внешней петли размагничивания и вновь отрегулировать чистоту цвета.

Для размагничивания внешнюю петлю нужно включить в сеть и совершить ею плавные круговые движения параллельно плоскости экрана кинескопа на расстоянии 5...10 см от него, медленно отодвигая петлю от телевизора на 1,5...2 м и плавно поворачивая ее перпендикулярно экрану, после чего выключить петлю. Время размагничивания не должно превышать 1...1,5 мин.

При работе с внешней петлей размагничивания, непосредственно включаемой в сеть, следует соблюдать правила техники безопасности во избежание поражения электрическим током.

Динамическое сведение в значительной степени зависит от того, насколько тщательно была ранее выполнена регулировка размера, линейности, центровки, чистоты цвета и статического сведения.

Наиболее удобно оценивать качество сведения лучей по таблице УЭИТ, предварительно выключив цвет выключателем *SA1* на БОС. При этом контрастность изображения необходимо установить близкой к максимальной, а яркость такой, чтобы линии таблицы хорошо раз-

личались. При необходимости следует сфокусировать изображение.

Очевидно, что в центре таблицы сведение должно быть практически идеальным. На окружности диаметром 0,75 Н разведение лучей должно быть не более 1,2 мм, а на окружности диаметром Н — не более 2,5 мм, где Н — высота экрана. Измеряют наибольшее разведение лучей в горизонтальном и вертикальном направлениях между осями лучей. При просмотре передач с расстояния 3...3,5 м разведение лучей, соответствующее норме, практически уже не заметно.

Кадровое динамическое сведение начинают с горизонтальных линий (резистором *R11* в БС — снизу, *R17* — сверху) и заканчивают вертикальными (*R7*, *R4* — снизу, *R18*, *R19* — сверху). В связи с разным направлением наклона красных и зеленых горизонтальных линий, вызванным трапецеидальными искажениями красного и зеленого растров, при наилучшем сведении красных и зеленых линий на центральных горизонталях, в углах растра разведение может превышать допустимую норму. В этом случае целесообразно с помощью катушки индуктивности *L4* БС несколько ухудшить сведение на центральной горизонтали, добиваясь при этом улучшения сведения в углах. Дальнейшее улучшение сведения верхних и нижних горизонталей возможно только подбором отклоняющей системы. Затем приступают к сведению красно-зеленых вертикалей справа и слева. Регулятором *R9* БС добиваются расположения красных вертикалей по одну сторону и на одинаковом расстоянии относительно зеленых справа и слева, а затем регулировкой индуктивности катушки *L3* БС добиваются точного сведения вертикалей.

После сведения красно-зеленых линий включают «синий» луч и приступают к сведению сине-желтых линий. Проверив статическое сведение, сводят переменным резистором *R27* БС сине-желтые горизонтали снизу, а затем переменным резистором *R24* сверху. Затем с помощью катушки *L2* выпрямляют центральную синюю горизонталь, а резистором *R14* делают ее параллельной желтой и статическим сведением совмещают обе горизонтали. В том случае, когда с помощью резистора *R14* нужная регулировка не удается, расширяют ее пределы перестановкой перемычки *X7.2*. После проведения всех этих регулировок оценивают положение синих вертика-

лей относительно желтых справа и слева изображения. Если они расположены симметрично относительно вертикальной оси кинескопа, то регулировкой индуктивности катушки *L1* добиваются их сведения с желтыми. Если же синие вертикали расположены по одну сторону от желтых, то поступают следующим образом: поворачивают регулятор сведения на 10...15° по часовой стрелке, снова проводят все операции по сведению, начиная со статического и кончая сведением катушкой индуктивности *L1*. Существенное неудобство, возникающее после поворота регулятора сведения, связано с влиянием бокового смещения синего луча на статическое сведение всех трех лучей, вследствие чего статическое сведение приходится повторять несколько раз.

Порядок проведения операций динамического сведения лучей и расположение органов регулировки в БС показаны на рис. 3.27.

Ряд особенностей регулировки имеют телевизоры УПИМЦТ-67. Баланс белого регулируется в том же порядке, что и в телевизорах УПИМЦТ-61 и УПИМЦТ-М-61, однако в связи с тем, что ускоряющие электроды кинескопов А67-270Х соединены между собой, заключительной операцией регулировки баланса белого является его установка общим переменным резистором *R8*, находящимся на плате кинескопа. С его помощью добиваются баланса в «темном», т. е. в положении регулятора контрастности, соответствующем ее минимальному значению. При этом крайняя правая полоса сигнала цветных полос (при выключенном канале цветности) должна быть черной, а следующая за ней — серой. Если имеется какой-либо цветовой оттенок, то его убирают соответствующими резисторами *R37, R38, R41* БОС (несмотря на то, что ими были выставлены напряжения на катодах кинескопа, равные 170 В). Затем контрастность увеличивают до максимального значения и оценивают баланс белого в «светлом». Появление цветной окраски в этом случае устраняют одним из переменных резисторов *R21—R23* БОС.

После регулировки баланса белого (цветового баланса) не следует забывать включать канал цветности. При регулировке растровых параметров необходимо иметь в виду, что центровка по вертикали производится переменным резистором *R24*, находящимся на БР, а размер по

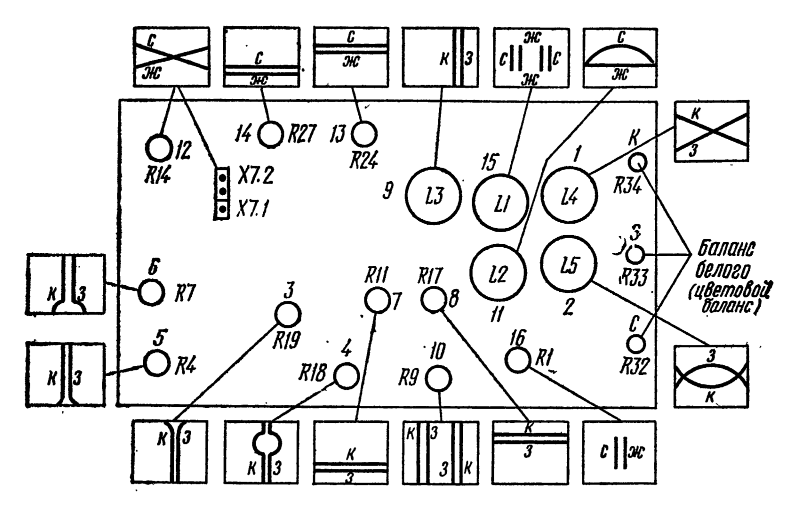


Рис. 3.27. Расположение органов регулировки на блоке сведения БС-11 и их влияние на динамическое сведение лучей

вертикали, частота кадров и линейность по вертикали регулируются соответственно переменными резисторами *R18, R9, R14* и *R17,* находящимися в модуле М3-2-11.

3.10. Ремонт телевизоров УПИМЦТ

Ремонт телевизоров УПИМЦТ имеет некоторые особенности, обусловленные рядом схемных решений. Это прежде всего наличие устройства защиты, которое срабатывает при возрастании тока лучей сверх допустимого значения, при увеличении тока, потребляемого выходным каскадом строчной развертки (пробой в ключах прямого или обратного хода, неисправности элементов резонансных цепей и др.), при повышении напряжения на нем (обрыв в цепях строчных отклоняющих катушек, неисправности модуля стабилизации и др.), а также при неисправности модуля блокировки в БП.

При таком множестве причин, вызывающих срабатывание устройства защиты, может показаться, что найти источник нарушения очень трудно. Однако опыт ремонта телевизоров опровергает это. Задача обнаружения источника нарушения значительно упрощается, если обращать внимание на те явления, которые сопутствуют срабатыванию устройства защиты, а именно: характер

звуков (нет звуков или слышны глухие, тихие, прерывистые, звонкие, громкие щелчки), мигание индикаторных ламп устройства СВП-4-1, мигание лампы *V1* в БР (при ее наличии), цвет вспышек экрана кинескопа и др.

Например, если устройство защиты срабатывает только после прогрева подогревателя кинескопа и сопровождается вспышками лампы *V1* в БР, то это указывает на чрезмерно большой ток лучей кинескопа (токовая защита). Для дальнейшего уточнения причины неисправности обращают внимание на свечение экрана кинескопа. Если он светится одним из основных цветов, то может быть неисправен один из модулей выходного видеоусилителя в БОС, произошел обрыв резистора в цепи одного модулятора или неисправен сам кинескоп. Если же вспышки на экране имеют белый цвет, то возможна неисправность в модуле яркостного канала и матрицы УМ2-3-1, возник обрыв в цепи модуляторов кинескопа или отсутствует напряжение питания выходных каскадов видеоусилителей, формируемое в БР.

И еще один пример. Устройство защиты может срабатывать сразу же после включения телевизора и это слышно по глухим прерывистым щелчкам, доносящимся из силового трансформатора (регулятор громкости при этом установлен в положение минимальной громкости), а индикаторные лампы в устройстве СВП-4-1 не светятся. Такие признаки указывают на пробой тиристора, диода или изолирующей прокладки под тиристором ключа обратного хода в БР. Если же при включении телевизора устройство защиты не срабатывает, индикаторные лампы в устройстве СВП-4-1 не светятся, предохранители в БТ целы и на модуль блокировки в БП поступает питающее напряжение 10...12 В (между контактами *2* и *3*), то можно предположить, что модуль неисправен.

Неисправности, связанные со срабатыванием устройства защиты, и другие конкретные дефекты телевизоров УПИМЦТ рассматриваются ниже. Отметим, что в телевизорах УПИМЦТ наличие съемных модулей значительно облегчает выявление причин неисправностей, так как имеется возможность замены любого «подозреваемого» модуля другим, заведомо исправным.

Перечень внешних признаков неисправностей, при которых необходима проверка или замена того или иного блока или модуля телевизоров УПИМЦТ, приведен в табл. 3.3. В таблице упоминается наличие напряжения

на аноде кинескопа, которое может быть определено по приборам или косвенным признакам, как об этом было сказано в разд. 1.4.

В телевизорах УПИМЦТ имеется возможность определять наличие анодного напряжения в характерных точках БР (например, на конденсаторе *C16* или контакте *6* модуля М3-4-1 в телевизорах УПИМЦТ-61 и УПИМЦТ-М-61) по показанию вольтметра постоянного тока на шкале 100 В. Подробнее об этом будет сказано ниже.

Рассмотрим конкретные неисправности телевизоров УПИМЦТ и методы их нахождения.

1. Отсутствуют изображение и звук при приеме телевизионных программ в различных диапазонах. Если при этом на экране телевизора наблюдаются шумы и слышно шипение в динамической головке, то прежде всего необходимо убедиться в исправности модуля АПЧГ. С этой целью переключатель *SB1* в блоке управления устанавливают в положение «РПЧ» — ручная подстройка частоты (кнопка *SB1* на передней панели телевизора отжата) и производят несколько переключений телевизора на другие программы. При появлении изображения и звука (даже искаженных) неисправность находится в модуле АПЧГ. Если же указанная неисправность сохраняется, то переключатель *SB1* устанавливают в положение «АПЧ» — автоматическая подстройка частоты (кнопка *SB1* на передней панели телевизора нажата) и проверяют антенные соединители на отсутствие обрывов или замыканий. Для этого антенну включают непосредственно в гнездо «МВ» селектора каналов СК-В-1. Если неисправность сохраняется, то измеряют напряжения на выводах селектора СК-В-1 (см. рис. 3.5), определяемые устройством СВП-1 (см. рис. 3.4). В табл. 3.4 показано, какими должны быть эти напряжения при различных положениях переключателей диапазонов устройства СВП-4-1.

При полном отсутствии напряжения хотя бы на одном из выводов, по всей видимости, неисправно устройство СВП-4-1, в котором вышел из строя один из транзисторов *VT14—VT16, VT18* или диодов *VD12, VD13,* а также произошел обрыв проводников, идущих к точкам *22—24.*

Отсутствие напряжений минус 12 и 12 В на контактах *1* и *2* соединителя Ш-П2 может быть результатом нарушения контактов в соединителе *X4* или обрыва печатных проводников на плате согласования БУ. В то же время,

Таблица 3.3

Неисправность	Блок или модуль, подлежащий проверке
Нет изображения и звука, экран не светится либо его свечение едва заметно	Модуль УПЧИ (УМ1-1), селектор каналов СК-В-1
Мала контрастность черно-белого изображения	Модуль УПЧИ (УМ1-1), модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1)
Есть цветное, нет черно-белого изображения	Модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1)
Нет цветного, есть черно-белое изображение	Модуль обработки сигналов цветности и опознавания (УМ2-1-1), модуль детекторов сигналов цветности (УМ2-2-1)
Есть изображение, нет звука	Модуль УПЧИ (УМ1-1), модуль УПЧЗ (УМ1-2), модуль УНЧ (УМ1-3), стабилизатор напряжения 15 В в блоке питания
Искаженный тихий звук	Модуль (УПЧЗ УМ1-2), модуль УНЧ (УМ1-3), стабилизатор напряжения 15 В
Нет растра, нет напряжения на аноде кинескопа	Блок разверток, блок питания, модуль синхронизации и управления строчной разверткой (М3-1-1), модуль стабилизации (М3-3), модуль блокировки (МБ-1)
Не переключаются программы	Устройство сенсорного выбора программ (СВП-4-1)
Нет растра, есть напряжение на аноде кинескопа	Модуль кадровой развертки (М3-2-2 или М3-2-11), модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1)
Узкая горизонтальная полоса в центре экрана	Блок разверток, модуль кадровой развертки (М3-2-2 или М3-2-11), модуль коррекции (М3-4-1 или М3-4-4)
На экране воспроизводится только нижняя часть изображения	Модуль кадровой развертки (М3-2-2 или М3-2-11)
Искривлены вертикальные линии сверху в виде затухающей синусоиды	Модуль синхронизации и управления строчной разверткой (М3-1-1)
Растр значительно смещен вправо по горизонтали	Модуль синхронизации и управления строчной разверткой (М3-1-1)
Нарушена общая синхронизация	Блок обработки сигналов (БОС), модуль синхронизации и управления строчной разверткой (М3-1-1)
Нарушена синхронизация по кадрам	Блок обработки сигналов (БОС), модуль кадровой развертки (М3-2-2 или М3-2-11), модуль синхронизации и управления строчной разверткой (М-3-1-1)

Неисправность	Блок или модуль, подлежащий проверке
Нарушена синхронизация по строкам	Модуль синхронизации и управления строчной разверткой (М3-1-1)
Цветная окраска при воспроизведении белого цвета	Модуль детекторов сигналов цветности (УМ2-2-1), модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1), модули выходного видеоусилителя (М2-1-1 или М2-4-2)
Пропадает цвет, появляются линии обратного хода сверху растра	Стабилизатор напряжения 12 В в блоке питания, модуль обработки сигналов цветности и опознавания (УМ2-1-1)
Цветные помехи на черно-белом изображении	Модуль обработки сигналов цветиости и опознавания (УМ2-1-1), модуль детекторов сигналов цветности (УМ2-2-1)
Экран светится одним из основных цветов (красным, синим, зеленым)	Модуль выходного видеоусилителя (М2-4-1 или М2-4-2), связанный с воспроизведением данного цвета
Отсутствует один из основных цветов	Модуль выходного видеоусилителя (М2-4-1 или М2-4-2), модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1)
На изображении отсутствует зеленый цвет	Модуль задержанного сигнала (М2-5-1), модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1), модуль выходного видеоусилителя (М2-4-1 или М2-4-2)
Неправильное воспроизведение цвета	Модуль обработки сигналов цветности и опознавания (УМ2-1-1), модуль детекторов сигналов цветности (УМ2-2-1)
Цветная окантовка	Блок сведения, регулятор сведения
Нет растра, при включении телевизора прослушиваюся шумы	Модуль синхронизации и управления строчной разверткой (М3-1-1), стабилизатор напряжения 12 В в БП, модуль блокировки (МБ-1)
Экран не светится либо его свечение едва заметно, звук есть	Модуль обработки сигналов цветности и опознавания (УМ2-1-1), блок разверток
Негативное изображение	Модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1), кинескоп, стабилизатор напряжения 12 В в БП
При включении телевизора слышны характерные щелчки, после чего напряжение 250 В (175 В) отключается (срабатывает устройство защиты)	Модуль синхронизации и управления строчной разверткой (М3-1-1), модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1), стабилизатор напряжения 12 В в БП, выходной каскад строчной развертки в БР, модуль стабилизации (М3-3)

Неисправность	Блок или модуль, подлежащий проверке
При увеличении яркости срабатывает устройство защиты	Модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1), блок разверток (БР)
После прогрева телевизора уменьшается размер по вертикали, а сверху экрана начинают просматриваться линии обратного хода	Модуль кадровой развертки (МЗ-2-2 или МЗ-2-11)

если на контакт *3* соединителя *X4* не поступает напряжение минус 12 В, возможна неисправность гасящего резистора *R17* или стабилитрона *VD9* в блоке питания, куда это напряжение поступает от источника минус 18 В в БР. В этом случае прием возможен только в диапазоне III, а в диапазонах I, II и IV—V он отсутствует.

На наличие напряжения 12 В на соединителе *X4* указывает функционирование индикации программ в устройстве СВП-4-1 при нажатии кнопок переключения программ. Напряжение 30 В, поступающее на контакт *5* соединителя Ш-П2, формируется в плате согласования БУ делителем *R3R7R15* и стабилитроном *VD2* из напряжения 250 В (или 175 В). Поэтому в случае отсутствия напряжения 30 В необходимо проверить эти элементы. При выходе из строя стабилитрона *VD2* это напряжение возрастает.

Напряжения на выводах *1—3* селектора каналов мо-

Таблица 3.4

Номер вывода СК-В-1	Диапазоны			
	I («МВ»)	II («МВ»)	III («МВ»)	IV—V («ДМВ»)
1	12 В	12 В	12 В	0
2	—12 В	12 В	12 В	12 В
3	—12 В	—12 В	—12 В	—12 В
4	12 В	12 В	12 В	12 В
8	0,5...27 В	0,5...27 В	0,5...27 В	0,5...27 В
9	0	0	0	12 В

гут быть сильно заниженными по сравнению с приведенными в табл. 3.4. В этом случае необходимо отключить соединитель *X9.1(A4)* от БУ и измерить напряжения на контактах (штырях) соединителя *X9.1*. При соответствии этих напряжений приводимым в табл. 3.4 для всех диапазонов неисправен селектор СК-В-1, в котором, по всей видимости, произошел пробой одного или нескольких диодов.

Если напряжение на выводе *8* селектора каналов не регулируется при перестройке в указанных в табл. 3.4 пределах или остается неизменным, необходимо отключить соединитель *X9.2(4)* от БУ и измерить напряжение на соединителе *X9.2*. Если оно стало регулироваться на всех диапазонах в необходимых пределах, то неисправен селектор каналов СК-В-1, в котором произошел пробой одного из варикапов.

Исправность коммутирующих диодов проверяют измерением их сопротивления в прямом и обратном направлениях. Сопротивление варикапа в прямом направлении следует измерять с помощью омметра с внутренним источником напряжения не более 4...5 В. При этом последовательно с варикапом включают резистор сопротивлением 1 кОм. Напряжение, поступающее на варикап при измерении его сопротивления в обратном направлении, не должно превышать 28 В.

В случае отсутствия шумов на экране и шипения в динамической головке проверке подлежат селектор каналов и модуль УПЧИ. Для локализации неисправности следует отключить соединитель «ПЧ» модуля УПЧИ от СК-В-1 и прикоснуться металлической отверткой к его центральной жиле. Появление шумов на экране и потрескиваний в головке указывает на неисправность селектора, а их отсутствие — на неисправность модуля УПЧИ. Для его проверки следует снять экран с модуля, установить его в ремонтное положение и при включенном телевизоре проверить режим ИС *D1* и транзистора *VT1* (см. рис. 3.6).

Другая причина отсутствия настройки на все программы может заключаться, как правило, в нарушении контакта одного из выводов с проводящим слоем в переменном резисторе *R42* устройства СВП-4-1. После вскрытия устройства контакт может восстановиться, поэтому прежде чем приступать к вскрытию, необходимо как можно сильнее выдвинуть устройство, вставить щуп при-

бора в гнездо «+5 В» в нижней крышке и убедиться, что это напряжение отсутствует. Теперь даже если неисправность исчезнет, а напряжение 5 В появится, то при отсутствии видимых дефектов монтажа можно предположить, что неисправен переменный резистор *R42,* и заменить его. Отметим, что дефект сопровождается свечением только одной из индикаторных ламп и невозможностью переключения программ.

2. **При включении телевизора не включается первый сенсорный датчик.** Если во включенном телевизоре можно включить любой сенсорный датчик, в том числе и первый, то неисправен конденсатор *C4* устройства СВП-4-1.

3. **Светится лампа только одного сенсорного датчика, на экране наблюдаются шумы.** По изменению характера шумов видно, что программы переключаются. Если перемычку переключения диапазонов на том сенсорном датчике, лампа которого светится, поставить в положение *1,* то возможна настройка на программы на остальных сенсорных датчиках. Если напряжение на одном из выходов ИС *A4* близко к нулю при нажатии на любой сенсорный датчик, такую ИС следует заменить.

4. **Возможен прием только при нажатии на первый сенсорный датчик.** Попытка переключиться на какой-либо другой сенсорный датчик к успеху не приводит. В этом случае может быть неисправным транзистор *VT10* или потерял номинал резистор *R46.*

5. **Все индикаторные лампы непрерывно мигают.** Это говорит о том, что неисправен транзистор *VT11.*

6. **Не светится ни одна из индикаторных ламп, программы переключаются.** Неисправен резистор *R7* (обрыв).

7. **Не светится одна из индикаторных ламп при возможности приема после нажатия на соответствующий сенсорный датчик.** Неисправна соответствующая индикаторная лампа или нарушилась пайка одного из ее выводов.

8. **При нажатии на один из сенсорных датчиков принимаются только программы первого диапазона.** Если при любом положении перемычки переключателя диапазонов на других сенсорных датчиках возможна настройка на программы любого диапазона, то неисправен один из диодов *VD1—VD6,* соответствующий неисправному сенсорному датчику. Дефект может проявляться периодически.

9. **При нажатии на один из сенсорных датчиков не**

принимается ни одна из программ, в то время как при нажатии на какой-либо другой датчик прием возможен. Неисправен один из диодов *VD14—VD19*, соответствующий неисправному сенсорному датчику. Дефект может проявляться периодически.

10. Нормальный прием возможен только в положении «РПЧ» переключателя *SB1* в БУ, в положении «АПЧ» изображение искажено и неустойчиво. Неисправность связана с модулем АПЧР (см. рис. 3.9). Модуль следует вынуть, снять с него экран и омметром проверить катушки индуктивности, резисторы и диоды частотного детектора, а также конденсаторы, подсоединенные к контуру. ИС модуля проверяют заменой на заведомо исправные.

11. В положении переключателя *SB1* «АПЧ» автоматическая подстройка частоты не функционирует. Чтобы убедиться в функционировании устройства АПЧГ, необходимо установить переключатель *SB1* в положение «РПЧ» (отжать кнопку), произвести небольшую расстройку (до появления искривления вертикальных линий или ухудшения четкости) и вновь установить переключатель *SB1* в положение «АПЧ» (нажать кнопку). Если качество изображения не улучшится, то это свидетельствует о том, что устройство АПЧГ не функционирует. Следует проверить исправность каждой из ИС модуля АПЧГ, для чего модуль без экрана должен быть установлен в ремонтное положение.

12. Периодически изменяется настройка на программу (вплоть до полного пропадания изображения). Это явление может быть связано с изменением частоты гетеродина из-за нестабильности напряжения питания варикапов селектора каналов СК-В-1. Причиной неисправности может быть периодическая утечка стабилитрона *VD2* (см. рис. 3.2). В этом случае показания вольтметра постоянного тока, подключенного к контрольной точке *X4N* платы согласования, будут самопроизвольно изменяться. Если же напряжение оказывается стабильным, то неисправно, по всей видимости, устройство СВП-4-1 (см. рис. 3.4).

Если такое нарушение можно вызвать механическим нажатием на устройство СВП-4-1 над соответствующим переменным резистором настройки, а при включении другого сенсорного датчика настройка на ту же программу устойчива, то такой переменный резистор надо заменить. Причиной изменения напряжения настройки в уст-

ройстве СВП-4-1 может быть также неисправность переменного резистора *R14* и других элементов выходного эмиттерного повторителя на транзисторах *VT2, VT3, VT13.*

Наконец, одной из причин нарушения может быть утечка какого-либо из конденсаторов *C9* или *C11* модуля АПЧГ. Чтобы в этом убедиться, устанавливают переключатель *SB1* в положение «РПЧ» и вынимают модуль АПЧГ. Изменение настройки при этом подтверждает предполагаемую причину дефекта.

13. Четкость изображения в положении переключателя *SB1* «РПЧ» более высокая, чем в положении «АПЧ». Дефект чаще всего связан с расстройкой контура частотного детектора *L3C8C13* модуля АПЧГ. Для подстройки контура переключатель *SB1* устанавливают в положение «АПЧ», модуль — в ремонтное положение и настройкой индуктивности катушки *L3* в модуле АПЧГ добиваются максимальной четкости изображения на всех принимаемых программах.

Имеется и другой, более удобный способ подстройки индуктивности катушки *L3.* При этом переключатель *SA1* на БОС (см. рис. 3.12, *а*) устанавливают в положение «Выкл» и вынимают модуль задержанного сигнала М2-5-1. Модуль АПЧГ в этом случае устанавливать в ремонтное положение нет необходимости. После настройки необходимо установить модуль М2-5-1 на место и перевести переключатель *SA1* в положение «Вкл».

14. В положении «АПЧ» переключателя *SB1* или при точной ручной настройке наблюдается искривление вертикальных линий изображения или неустойчивость кадровой синхронизации. Дефект связан с расстройкой контура синхронного детектора модуля УПЧИ. Для его устранения необходимо в положении переключателя *SB1* «АПЧ» установить модуль УПЧИ в ремонтное положение и подстроить этот контур вращением сердечника катушек *L11, L12.*

15. Недостаточная контрастность изображения. Этот дефект обычно проявляется в невозможности установить требуемую величину сигнала изображения на контакте *3* модуля УПЧИ при помощи переменного резистора *R18.* Номинальному значению сигнала соответствует постоянное напряжение на этом контакте, равное 3,0...3,5 В. Если после измерения этого напряжения и постоянных напряжений на выводах ИС *D1* модуля окажется, что

они соответствуют приводимым на принципиальной схеме, то можно сделать вывод, что ИС *D1* требует замены.

Такой дефект может возникнуть также из-за неисправности устройства ограничения тока лучей. Для локализации неисправности следует измерить напряжение на контактах *6* и *9* модуля УМ2-3-1. Напряжение на контакте *9* должно быть около 2 В, а на контакте *6* — не более этого напряжения. При нарушении этого условия проверяют ИС *D1* модуля УМ2-3-1, а также переменный резистор *R13* на кроссплате БОС (если напряжение 2 В не выставляется). Аналогичный дефект может быть при неисправности в усилителе сигнала яркости, который также находится в ИС *D1* модуля УМ2-3-1. Поэтому поиск причины неисправности начинают с измерения режима работы этой ИС. Напряжение на ее выводе *7* должно изменяться в интервале 1,8...2,9 В при перемещении движка регулятора контрастности из одного крайнего положения в другое. Если напряжение равно 10... 11 В, то ИС *D1* неисправна.

Пониженная контрастность изображения может быть также из-за утечки конденсатора *C15* модуля УМ2-3-1.

16. На изображении наблюдаются шумы, иногда срывается строчная синхронизация или пропадает изображение. Отыскание неисправности следует начать с измерения постоянного напряжения на контакте *6* модуля УПЧИ. При наличии различных сигналов на входе телевизора напряжение на этом контакте, которое поступает со схемы АРУ на селектор СК-В-1, может изменяться в пределах 3...5 В, а при отсутствии сигнала должно быть равно 8,0...8,5 В. Для установки напряжения АРУ необходимо переменным резистором *R17* в модуле при вынутой антенне установить на контакте *6* напряжение 8,0... 8,5 В. Если это окажется невозможным, следует проверить цепь, по которой на схему АРУ через контакт *5* модуля УПЧИ поступают строчные импульсы (элементы *R19, R20, C4* на кроссплате БОС, контакт *6* соединителя *X1* БОС). Если цепь окажется исправной, следует заменить ИС *D1* в модуле УПЧИ.

17. Нет звука, изображение нормальное. Прежде всего необходимо установить регулятор громкости на БУ в положение, соответствующее максимальной громкости, и проверить, установлена ли кнопка включения динамической головки *SB2* в положение «Вкл». Затем измеряют питающее напряжение на контакте *4* модуля УНЧ (см.

рис. 3.7). Если нет напряжения 15 В, то либо нарушен контакт в одном из соединителей, через которые это напряжение поступает на БОС (контакты *2* и *3* соединителя *X1*), либо имеется короткое замыкание этой цепи в БОС (чаще всего из-за короткого замыкания в конденсаторах *C9* в БОС и *C6* в модуле УНЧ).

Отсутствие напряжения питания может быть вызвано также утечкой конденсатора *C10* в БОС (при этом изъятие модуля УНЧ приводит к появлению напряжения 15 В на контакте *4* соединителя *X13* БОС) или неисправностью стабилизатора в блоке питания (см. рис. 3.17).

Отыскание неисправности стабилизатора следует начинать с измерения напряжения на выходе этого устройства при вынутом модуле УНЧ. Если напряжение равно 15 В, то неисправен только модуль УНЧ. Если же напряжение оказалось равным 19...20 В, то наряду с модулем УНЧ ремонту подлежит устройство стабилизации, в котором, видимо, произошел пробой одного из транзисторов *VT4* или *VT5*.

При наличии питающего напряжения причиной отсутствия звука может быть нарушение контакта в соединителе *X6*. Это можно проверить, измерив сопротивление между минусовым выводом конденсатора *C10* и корпусом, которое вместо 4 Ом (сопротивление головки BA1) составляет 270 Ом (сопротивление резистора *R30* БОС). Необходимо отметить, что измерение такого малого сопротивления (4 Ом) возможно только при очень точной установке нуля омметра на соответствующей шкале. В противном случае малое сопротивление головки можно принять за короткое замыкание в цепи. Кроме того, если головка BA1 исправна, то подсоединение прибора будет вызывать характерные щелчки.

Для проверки модуля УНЧ необходимо расчленить соединитель *X3(A1)* и прикоснуться металлической отверткой к контакту *2* модуля или к контакту *1* соединителя *X3* БОС. Наличие гудения при прикосновении лезвия отвертки к этим контактам указывает на исправность модуля УНЧ. Если гудения (фона) нет, то модуль УНЧ подлежит ремонту. Как правило, наиболее уязвимым элементом в нем является ИС *D1,* на что указывает увеличение напряжения на ее выходе (вывод 12) с 7,0... 7,5 до 14...15 В. Такая микросхема подлежит замене.

При исправности модуля УНЧ звука может не быть из-за отсутствия контакта в соединителе *X3(A1),* неис-

правности модуля УПЧЗ или замыкания движка переменного резистора регулятора громкости на корпус (обычно на экранирующую оплетку, проходящую в БУ близко от среднего вывода переменного резистора и не всегда качественно изолированную полихлорвиниловой трубкой). Кроме того, к отсутствию звука приводит замыкание в соединителе *X4* или *X9* («Магнитофон» и «Телефон»), что можно обнаружить, расчленив соединитель *X8(A4)*.

Прежде чем приступать к проверке модуля УПЧЗ, необходимо убедиться в том, что на его контакт *4* поступает напряжение питания. Нередки случаи, когда это напряжение отсутствует из-за обрыва резистора *R9* или утечки в конденсаторе *C1* БОС. В модуле УПЧЗ прежде всего проверке подлежит ИС *D1*. Для этого с модуля снимают экран, устанавливают модуль в ремонтное положение и проверяют режим ИС.

Отметим, что одной из наиболее частых причин выхода из строя ИС в канале звука является увеличение напряжения питания с 15 В до 20...22 В. Поэтому, прежде чем приступать к отысканию неисправности в канале звука, следует отремонтировать источник питания.

18. Слабое звучание при наличии нормального изображения. Слабое звучание может быть вызвано низким качеством конденсатора *C10* БОС, неисправностями модулей УПЧЗ, УНЧ или УПЧИ. Для проверки конденсатора *C10* параллельно ему подключается заведомо исправный конденсатор такой же емкости.

Неисправный модуль определяют, как обычно, измерением режимов ИС и сравнением их с приведенными на рис. 3.7.

19. Искаженный звук, хрипы, «захлебывание» при увеличении громкости. Звук может искажаться из-за соприкосновения катушки головки BA1 с ее магнитной системой (керном) или стенками зазора, а также из-за нелинейных искажений в модулях УНЧ или УПЗЧ. Дефект головки может быть определен легким надавливанием на ее диффузор при выключенном телевизоре: в неисправной головке при этом слышны характерные шорохи. Нелинейные искажения в модулях, как правило, определяются дефектами ИС. Прерывистое звучание при попытке увеличить громкость возникает из-за уменьшения напряжения источника питания с 15 до 6...8 В. При малой громкости, когда ток потребления канала звука мал,

данный дефект не проявляется. Дефект может проявляться непериодически и даже самоустраняться при касании щупом прибора элементов стабилизатора (см. рис. 3.17). В этом случае может быть неисправен один из транзисторов стабилизатора или стабилитрон *VD6*, если напряжения между базами и эмиттерами транзисторов нулевые.

20. Треск в канале звука. Такой дефект может возникнуть из-за ограничения сигнала ПЧ в модуле УПЧИ или неисправностей модулей УПЧЗ и УНЧ. В первом случае треск, воспроизводимый как сильный фон на некоторых сюжетах изображения (особенно при передаче титров, т. е. мелких букв или цифр), устраняется небольшим уменьшением размаха сигнала на выходе модуля УПЧИ переменным резистором *R18*. При невозможности устранить дефект таким способом замены требует ИС *D1* в модуле УПЧИ. Во втором случае треск является непрерывным (вне зависимости от передачи) и устраняется после замены ИС в одном из модулей канала звука.

21. Нарушена общая синхронизация. В этом случае в первую очередь проверяют исправность кабеля между соединителями *X2* БОС и БР. Затем следует проверить режим транзистора *VT1* предварительного селектора синхроимпульсов (см. рис. 3.10), а также элементы этого каскада на отсутствие дефектов в них. Например, конденсатор *C2* может иметь утечку, которую определяют следующим образом. Модуль УПЧИ вынимают и измеряют напряжение в точке соединения конденсатора *C2* и резистора *R1*. Наличие хотя бы малого напряжения в этой точке указывает на утечку в конденсаторе *C2*.

22. Цветное изображение воспроизводится с малой яркостью и неестественной окраской (перенасыщенностью). Неисправность связана с отсутствием сигнала яркости в модуле УМ2-3-1. Для уточнения причины неисправности регуляторы яркости и контрастности устанавливают в положение максимальных значений и выключают канал цветности переключателем *SA1* в БОС. Если при этом полностью пропадает свечение экрана, то измеряют напряжение на контакте *7* модуля, которое должно быть около 3 В. Отсутствие этого напряжения указывает на необходимость проверки цепи регулировки контрастности в блоке управления.

Другими причинами неисправности могут быть внутренний обрыв, короткое замыкание или плохая пайка

линии задержки *ET1*. В случае плохой пайки при легком покачивании линии изображение то появляется, то исчезает. Обрыв и замыкание в линии определяют омметром: если линия исправна, то сопротивление между ее входом и выходом, измеренное без выпайки из модуля, должно быть около 100 Ом, а между выходом и корпусом — 200 Ом. Кроме того, при указанном дефекте необходимо проверить, нет ли обрыва катушки индуктивности *L2*.

При исправности линии задержки и катушки *L2* возможен выход из строя ИС *D1*. Дефектную ИС выявляют, измеряя напряжения на ее выводах, которые должны соответствовать значениям, приведенным на рис. 3.11, *а*.

Сигнал яркости может отсутствовать и из-за пробоя транзистора *VT2* в модуле УМ2-3-1, что также приводит к отсутствию свечения экрана. Исправность этого и других транзисторов канала яркости может быть определена измерением их режимов, которые должны быть близки указанным на рис. 3.11, *а*.

23. Негативное изображение. Если на негативном изображении отсутствуют линии обратного хода лучей (т. е. гашение осуществляется), то неисправна ИС *D1* в модуле УМ2-3-1.

24. Нарушен баланс белого (цветовой баланс). Этот дефект может быть вызван как полным, так и частичным отсутствием одного из цветов.

Если при отсутствии одного из лучей кинескопа регуляторами *R32—R34* БС не удается установить баланс белого, то причиной дефекта может быть неисправность одного из этих резисторов или трещина в печатной дорожке около какого-либо штырька соединителя *X6*.

Кроме того, к отсутствию одного из цветов может привести замыкание одного из разрядников в цепях ускоряющих электродов или катодов кинескопа, а также обрыв одного из резисторов *R1—R3, R8—R10* ПК в тех же цепях. Замыкания разрядников в цепях катодов приводят, как правило, к срабатыванию устройства защиты (см. ниже). Разрядники и резисторы проверяют омметром. Неисправный разрядник прочищают лезвием безопасной бритвы, а резистор заменяют.

Одной из причин отсутствия луча может быть дефект самого кинескопа. В этом случае при наличии всех необходимых напряжений на выводах соответствующего

ускоряющего электрода (в диапазоне от 200 до 800 В) и катода (130...150 В) кинескоп следует заменить.

Частичное отсутствие одного из цветов, также приводящее к невозможности установки баланса белого, может быть вызвано увеличением номинала одного из указанных выше резисторов в цепях катодов *(R1—R3)* или ускоряющих электродов *(R8—R10)*. Неисправный резистор определяют омметром.

Отметим, что в некоторых случаях частичное отсутствие одного из лучей (слабое свечение данного цвета) может явиться следствием потери эмиссии соответствующим прожектором кинескопа. При этом иногда ухудшается и фокусировка изображения.

Отсутствие одного из основных цветов сопровождается изменением окраски дополнительных цветов. Так, если нет красного цвета, то желтый цвет воспроизводится зеленым, а пурпурный — синим; если нет синего цвета, то голубой цвет воспроизводится светло-зеленым, а пурпурный — розовым.

Отсутствие одного из основных цветов может быть результатом неисправности модуля УМ2-3-1 или одного из модулей М2-4-1 (М2-4-2). В модуле УМ2-3-1 в этом случае чаще всего могут быть неисправны ИС *D2* или один из конденсаторов *C23—C25*.

Модули М2-4-1 (М2-4-2) можно проверить их взаимной перестановкой: если неисправный модуль установить в канал какого-либо основного цвета, то этот цвет исчезает. Неисправным в этом случае может быть один из транзисторов, резистор *R16* или конденсатор *C3*.

Следует отметить, что при рассматриваемом дефекте существенную помощь в нахождении причины неисправности может оказать измерение напряжения на соответствующем катоде кинескопа: если это напряжение окажется большим, чем 200 В, то неисправность модуля УМ2-3-1 и каскада на транзисторе *VT1* модуля М2-4-1 (М2-4-2) исключается и необходимо проверить выходной каскад и каскады, имеющие с ним связь по постоянному току, т. е. включенные после переходного конденсатора *C2*.

Периодическое самопроизвольное изменение баланса белого может быть при плохом контакте в одном из переменных резисторов цветового тона *R48* или *R49*.

Если на цветном изображении нет красного или синего цвета и одновременно сохраняется баланс белого при

выключенном канале цветности, то неисправным, помимо ИС *D2* в модуле УМ2-3-1, может быть один из переходных конденсаторов *C21* или *C22* в нем.

Кроме того, к отсутствию синего цвета может привести неисправность элементов канала синего цветоразностного сигнала в модуле УМ2-2-1 (ИС *D2*, дроссель *L4*, эмиттерный повторитель на транзисторе *VT4*).

25. Недостаточная насыщенность цветного изображения, черно-белое изображение воспроизводится с нормальной контрастностью и четкостью. Дефект может возникать из-за неисправности цепи регулировки насыщенности, неисправности ИС *D2* в модуле УМ2-3-1 или утечки в конденсаторе *C26*. Напряжение на контакте *16* модуля или на выводах *3* и *13* ИС должно изменяться при регулировке насыщенности в блоке управления от 1,8 до 3,7 В.

Нередки случаи самопроизвольного изменения насыщенности цветного изображения. Причина этого может заключаться в плохом контакте по указанным выше цепям.

Причиной недостаточной насыщенности зеленого цвета, наряду с неисправностью ИС *D2* модуля УМ2-3-1, может явиться обрыв внутри электролитического конденсатора *C19*.

26. При включении телевизора экран засвечивается одним из основных цветов («заплывает»). Как правило, при этом дефекте начинает срабатывать устройство защиты. Измерение напряжения на катоде кинескопа, связанном с воспроизведением данного цвета, показывает, что оно существенно меньше требуемого. Неисправным в этом случае может быть один из транзисторов *VT2—VT5* соответствующего модуля М2-4-1 (М2-4-2). Отыскание причины такой неисправности осложняется тем, что транзисторы в модуле связаны по постоянному току и выход из строя любого из них приводит к нарушению режимов работы других транзисторов. При ремонте следует пользоваться рис. 3.11, *а* и 3.19, где показаны рабочие режимы всех транзисторов. Можно также рекомендовать метод проверки сопротивлений между электродами транзисторов в прямом и обратном направлениях, который целесообразно дополнить сравнением полученных результатов с данными аналогичных измерений в исправном модуле (см. метод сравнения или прозвонки в табл. 1.3).

Похожий дефект наблюдается при замыкании на корпус движка одного из резисторов цветового тона *R48* или *R49* в БОС. Такой резистор необходимо заменить.

Если яркость свечения экрана не регулируется и при этом видны линии обратного хода луча, то это свидетельствует о наличии замыкания между катодом и модулятором того прожектора, цвет которого преобладает, или об обрыве вывода соответствующего модулятора.

Если имеется замыкание между катодом и модулятором какого-либо прожектора, то напряжение между ними при надетой панели кинескопа оказывается равным нулю.

Дефект может иметь место также из-за плохого контакта панели кинескопа с его выводами. В этом случае, соблюдая правила техники безопасности, следует плотнее надеть панель кинескопа.

Нередки случаи обрывов проводников, соединяющих контакты панели кинескопа с платой кинескопа.

27. Цветное изображение воспроизводится как черно-белое. Перед тем, как приступить к отысканию неисправностей, необходимо убедиться в том, что канал цветности включен, т. е. переключатель *SA1* в блоке обработки сигналов находится в положении «Вкл». Для локализации неисправности необходимо соединить контакт *10* модуля УМ2-2-1 с корпусом. Результатом такого соединения может быть появление цветного изображения с правильным цветовоспроизведением или цветного изображения, в котором нет красного цвета, либо этот цвет искажен и мало насыщен, и, наконец, по-прежнему отсутствие цветного изображения. Рассмотрим полученные результаты более подробно.

Если после соединения с корпусом контакта *10* модуля УМ2-2-1 появляется цветное изображение, то неисправность следует искать в схеме опознавания, т. е. в каскадах на транзисторах *VT1—VT4*, в ИС *D1*, конденсаторах *C16, C1, C4* и *C6* модуля УМ2-1-1. Транзисторы проверяют измерением их режимов по постоянному току, а конденсаторы — путем замены.

Одной из причин нарушения работы схемы опознавания может также явиться отсутствие на базах транзисторов *VT1* в модуле УМ2-1-1 и *VT3* в модуле УМ2-2-1 отрицательных импульсов кадровой частоты. Как описывалось выше, для выделения из цветоразностных сигналов цветовой синхронизации, которые передаются во

время обратного хода по кадру, на базу транзистора *VT1* модуля УМ2-1-1 подаются отрицательные кадровые импульсы, и транзистор переводится в режим отсечки. Перевести транзистор в состояние отсечки можно так же, соединив его базу с корпусом. Если после этого (и, конечно, отсоединения от корпуса контакта *10* модуля УМ2-2-1) появится цветное изображение, то можно утверждать, что на базу транзистора *VT1* кадровый импульс отрицательной полярности не поступает и поэтому следует проверить цепи между транзистором *VT1* и формирователем этих импульсов в модуле УМ2-1-1.

Заключительным звеном схемы опознавания является ИС *D1*, исправность которой можно проверить следующим образом. При разомкнутом контакте *10* модуля УМ2-2-1 и замкнутой на корпус базе транзистора *VT4* модуля УМ2-1-1 измеряют напряжение на контактах *11* и *16* модуля УМ2-1-1. Напряжение на контакте *11* модуля, близкое к нулю, свидетельствует об исправности транзистора *VT4,* а такое же напряжение на контакте *16* — об исправности ИС *D1.* И, наконец, необходимо проверить отсутствие обрывов в цепях между контактом *16* модуля УМ2-1-1 и контактом *10* модуля УМ2-2-1, выводом *2* ИС *D2* модуля УМ2-1-1 и контактом *11* модуля УМ2-2-1, а также исправность резистора *R26* и конденсатора *C36* модуля УМ2-2-1.

Если при замыкании на корпус контакта *10* модуля УМ2-2-1 появляется цветное изображение, в котором отсутствует красный цвет, либо этот цвет искажен или же мало насыщен, то в этом случае неисправность вызвана элементами канала красного цветоразностного сигнала в модуле УМ2-2-1 (ИС *D1*, дроссель *L3*, эмиттерный повторитель на транзисторе *VT1*, резисторы в эмиттерной цепи этого транзистора).

Неисправный элемент легко определяется при измерении режимов и сопоставлении их с приведенным на схеме. Так как коммутатор сигналов цветности расположен в обеих ИС модуля УМ2-2-1, то в случае искаженного красного цвета проверке подлежит также и ИС *D2.* Малонасыщенный красный цвет может быть связан с нарушением регулировки (уменьшением размаха) красного цветоразностного сигнала. Регулировка, как указано выше, производится с помощью переменного резистора *R32.* Точно размах этого сигнала можно установить при регулировке матрицирования (см. разд. 3.9).

В том случае, если при замыкании на корпус контакта *10* модуля УМ2-2-1 цветное изображение по-прежнему отсутствует и черно-белое изображение при этом имеет пониженную яркость, а напряжение на контакте *15* модуля УМ2-1-1 выше указанного на схеме, то неисправна ИС *D2* в этом модуле.

Отсутствие цветного изображения при нормальной яркости черно-белого изображения свидетельствует о неисправностях в цепях прохождения частотно-модулированного сигнала цветности. В этом случае следует проверить прежде всего эмиттерный повторитель на транзисторе *VT14*, а затем каскады на транзисторах *VT7*—*VT9* модуля. Так как последние три каскада связаны по постоянному току, то неисправность одного из них вызывает изменение режимов следующих за ним транзисторов.

Необходимо также убедиться в отсутствии обрывов или замыканий на экран катушек *L2* и *L3* модуля УМ2-1-1. В дальнейшей проверке подлежат конденсатор *C29* (отсутствие внутренних обрывов) и транзистор *VT3* в модуле УМ2-2-1. Так как этот транзистор включен между шиной выключения канала цветности (выводы *13* ИС *D1* и *D2*) и корпусом, то его пробой приведет к исчезновению цветного изображения. Если все указанные элементы исправны, то отсутствие цветного изображения может быть вызвано неисправностью одной из ИС (реже обеих) в модуле УМ2-2-1. При этом напряжение на соединенных выводах *13* ИС *D1* и *D2* близко к нулю. Для выявления отказавшей ИС необходимо отпаять перемычку, соединяющую выводы *13* ИС и заменить ту из них, на которой напряжение не увеличится примерно до 1,3 В.

Цвет может отсутствовать так же из-за неисправности ИС *D2* в модуле УМ2-3-1 или утечки в конденсаторе *C19* этого же модуля (в последнем случае будет нарушен баланс белого — преобладание зеленого цвета).

28. Мигание цветного изображения. Причиной неисправности может быть уменьшение размаха красного цветоразностного сигнала, поступающего на контакт *6* модуля УМ2-1-1. Дефект устраняется регулировкой модуля УМ2-2-1 (см. разд. 3.9). Другой возможной причиной неисправности может быть расстройка контура *L1C3* в модуле УМ2-1-1. В этом случае можно рекомендовать уменьшить индуктивность катушки *L1* (вывернуть сердеч-

ник на 1...2 витка). Если же все эти меры не приводят к устранению мигания, то неисправна ИС *D1* в модуле УМ2-1-1. Дефект может проявиться после прогрева телевизора.

29. Искажение белого цвета только на цветном изображении. Белый цвет свечения экрана должен сохраняться как при цветном, так и черно-белом изображении, а также при специально выключенном для проверки канале цветности. Появление цветной окраски на белом цвете при приеме цветного изображения указывает на расстройку частотных детекторов сигналов цветности. В этом случае необходимо прежде всего убедиться в отсутствии утечки в конденсаторах *C2, C6, C9, C13* модуля УМ2-2-1 и в соответствии режимов ИС *D1* и *D2* приводимым на схемах. О способах подстройки частотных детекторов см. разд. 3.9.

30. Цветное изображение мало насыщено, заметна строчная структура растра. Причиной этой неисправности является, как правило, дефект в модуле М2-5-1 (обрыв линии задержки *ET1* или отказ одного из элементов усилителя задержанного сигнала на транзисторах *VT1* и *VT2*). В случае обрыва линии задержки соединение ее выводов *1* и *4* приводит к восстановлению насыщенности красного и синего цветов. Если же на изображении нет и зеленого цвета, то наиболее вероятной причиной дефекта может быть неисправность элементов формирователя коммутирующих импульсов (ИС *D1* и *D2* в модуле УМ2-1-1 и ИС *D1* и *D2* в модуле УМ2-2-1).

31. Помехи на цветном изображении в виде движущегося шахматного поля (перекрестные искажения). Помехи могут возникнуть из-за неисправности линии задержки *ET1* в модуле М2-5-1 или элементов коммутатора в одной из ИС модуля УМ2-2-1. Вышедшие из строя элементы в этом случае определяют только заменой на исправные. Такая же неисправность может быть при выходе из строя ИС *D2* в модуле УМ2-1-1, на что указывает близкое к нулю напряжение на ее выводе *6* при нормальных напряжениях на выводах *3, 4* и *5*.

32. Цветные помехи при приеме черно-белого изображения. Появление цветных помех при приеме черно-белого изображения указывает на неисправность элементов в модуле УМ2-1-1 или УМ2-2-1, связанных с автома-

тическим отключением канала цветности при приеме черно-белого изображения. Измерение напряжения на контакте *10* модуля УМ2-2-1 позволяет установить, какой из этих модулей подлежит дальнейшей проверке. При приеме черно-белого изображения напряжение на контакте *10* модуля УМ2-2-1 должно быть не менее 2,4 В. Если оно отсутствует или имеет значение менее 2,4 В, то проверке подлежат ИС *D1* модуля УМ2-1-1, а также конденсатор *C8* и резистор *R14*, необходимые для получения продифференцированного отрицательного импульса кадровой частоты на выводе *13* ИС *D1* модуля УМ2-1-1. Если *C8* и *R14* исправны, то замене подлежит ИС *D1*. При наличии на контакте 10 модуля УМ2-2-1 напряжения, превышающего 2,4 В, необходимо проверить исправность транзистора *VT3*: на его базе должно быть напряжение не менее 0,6 В, на коллекторе — не более 0,4 В. Если эти напряжения есть, то одна из ИС (*D*1 или *D2*) может не выключаться из-за нарушения соединения между выводом *13* ИС и коллектором транзистора *VT3* или из-за неисправности самой микросхемы. Если ИС исправна, то нарушена связь ее вывода *13* с коллектором транзистора *VT3*, а напряжение на этом выводе составляет 1,3 В. Если же напряжение на выводах *13* обеих ИС не превышает 0,4 В, то неисправна ИС в том из каналов, где происходит формирование преобладающего цвета помехи.

33. На изображении видны линии обратного хода лучей. В этом случае необходимо прежде всего измерить напряжение на контакте *3* модуля УМ2-1-1, которое должно быть в пределах 11,7...12,3 В. Понижение этого напряжения до 10,0...11,0 В приводит к уменьшению длительности и амплитуды импульсов кадровой частоты на контакте *14* модуля и на модуляторах кинескопа, из-за чего на экране и появляются линии обратного хода лучей. При соответствии напряжения на контакте *3* модуля требуемому значению линии обратного хода могут наблюдаться, особенно в верхней части изображения, из-за уменьшения длительности импульсов кадровой частоты вследствие изменения номиналов элементов. В этом случае дефект можно устранить регулировкой (в сторону увеличения сопротивления) переменного резистора *R31* в модуле УМ2-1-1. Наконец, причиной появления линий обратного хода может быть пробой (иногда частичный)

транзистора *VT2* в формирователе импульсов гашения (см. рис. 3.13, *а*) или утечка в конденсаторе *C18*.

Если наряду с наличием линий обратного хода цветное изображение воспроизводится как черно-белое, то такой дефект может быть вызван неисправностью источника напряжения 12 В, когда оно снижается до 9,0...10,0 В.

Кроме того, нарушение может быть и в генераторе кадровых импульсов модуля УМ2-1-1. Так, одновременное отсутствие гашения обратного хода лучей и цветного изображения свидетельствует о том, что кадровый импульс отрицательной полярности не поступает на базу транзистора *VT1* модуля УМ2-1-1, который продолжает оставаться в состоянии насыщения и шунтирует на корпус импульсы цветовой синхронизации, необходимые для включения схемой опознавания канала цветности.

Если же линии обратного хода имеют окраску одного из основных цветов и изображение «размыто» с преобладанием данного цвета, то причина дефекта скорее всего заключается в обрыве одного из резисторов (*R5—R7*) в цепи соответствующего модулятора кинескопа или вывода самого модулятора. Для нахождения неисправного резистора омметром измеряют сопротивление между точкой *5* платы кинескопа и контактами *3, 7* или *12*.

34. Экран кинескопа не светится. Причина дефекта может заключаться в обрыве подогревателя кинескопа, плохом контакте в панели кинескопа, в соединителе *X3(A12)* или плохой пайке выводов *6, 16, 16′, 6′* силового трансформатора. Необходимо убедиться в отсутствии обрывов между контактами *1* и *14* на цоколе кинескопа и наличии подводимого к ним переменного напряжения 6,3 В.

Перегорание предохранительной перемычки в цепи подогревателя кинескопа, расположенной между контактами *6* и *7* октального соединителя *X5* БТ, свидетельствует о замыкании подогревателя и одного из катодов кинескопа.

Причиной отсутствия свечения экрана может быть нарушение вакуума из-за механических повреждений или образования трещин на баллоне кинескопа. Нарушение вакуума в большинстве случаев сопровождается появлением голубого свечения внутри горловины, что, как правило, приводит к срабатыванию устройства защиты (см. ниже).

Еще одна причина неисправности — нарушение рабо-

ты схемы фиксации уровня черного из-за отсутствия положительного импульса строчной частоты. При этом напряжение на всех катодах кинескопа составляет около 200 В вместо положенных 140 В. Так как формирователь импульсов строчной частоты питается от источника напряжения 5 В, то прежде всего необходимо проверить транзистор *VT6*, резисторы *R3, R4, R6*, конденсатор *C7* в модуле УМ2-1-1. При наличии напряжения 5 В проверке подлежат элементы цепи запуска формирователя строчных импульсов (резисторы *R39, R41*, конденсатор *C21* в том же модуле). Затем проверяют исправность транзистора *VT12, VT13* и ИС *D2*.

Данный дефект может быть связан и с устройством фиксации уровня черного в модуле УМ2-3-1 или цепями регулировки яркости. В этом случае также следует проверить режим работы ИС *D1* модуля УМ2-3-1. При перемещении движка регулятора яркости из одного крайнего положения в другое напряжение на контакте *4* модуля должно изменяться в интервале 8...12 В, а на выводе *12* ИС *D1* — 3...4 В. Если эти напряжения отсутствуют, то проверяют надежность контакта в соединителе *X7* БОС и резисторе *R14* в модуле УМ2-3-1. В устройстве фиксации уровня черного, помимо ИС *D1*, проверяют на отсутствие пробоя транзистор *VT2*.

Еще одной причиной отсутствия свечения экрана может быть пробой коллекторного или эмиттерного перехода в транзисторе *VT14* модуля УМ2-1-1, который в этом случае шунтирует сигнал, поступающий на контакт *1* модуля.

Рассмотрим другие причины отсутствия растра, связанные с неисправностями в блоке разверток телевизора. Если напряжение на аноде кинескопа имеется, на что указывает легкое потрескивание, слышимое после включения телевизора, или легкое покалывание тыльной стороны кисти руки при касании экрана кинескопа, и нормальное переключение индикаторных ламп устройства СВП-4-1, то прежде всего необходимо измерить напряжение на ускоряющих электродах кинескопа, отсутствие или малая величина которых может быть результатом плохого контакта в соединителе *X5* БР.

Если же высокого напряжения нет, то неисправность связана с выходным каскадом строчной развертки (см. рис. 3.14, *а* и 3.18). В этом случае прежде всего необходимо убедиться в наличии напряжения 250 В (или 175 В

в УПИМЦТ-М-61) на контакте *5* соединителя *X3* блока разверток, а затем проверить на отсутствие обрыва всю цепь (в том числе качество соединения обмотки дросселя *L3* и трансформатора *T1* с выводами), по которой это напряжение поступает на анод тиристора *VT1* *(VS1)*. Если напряжение на аноде тиристора имеется и его значение равно напряжению питания, то дефект, как правило, связан с отсутствием управляющих импульсов на выходе модуля М3-1-1. Неисправность в этом модуле определяется путем измерения режимов транзисторов *VC2*, *VT1* и ИС *D1*. Чаще всего происходит пробой транзистора *VT2* или выход из строя ИС. Если режим элементов модуля нормальный, то неисправен тиристор *VT1* *(VS1)* блока разверток.

При проверке тиристоров необходимо помнить, что их сопротивление между анодом и катодом, измеренное в обоих направлениях, должно превышать 3...5 МОм, а между управляющим электродом и катодом составлять 50...300 Ом.

Причиной отсутствия анодного напряжения, а следовательно, и растра, может быть выход из строя умножителя напряжения *E1* УН8,5/25—1,2 А. При этом напряжения на выводе *10* ТВС и на контакте *2* соединителя *X5* не отличаются от нормальных (58...60 В и около 800 В соответственно). Тем не менее умножитель подлежит замене, хотя на корпусе умножителя может и не быть трещин или вздутий. На неисправность умножителя указывает оплавление высоковольтного наконечника и обгорание установленного в нем резистора *R25* (типа ТВО-1). Оплавленный наконечник и резистор следует заменить одновременно с умножителем.

В отдельных случаях, когда растр отсутствует, при быстром переключении программ можно увидеть уменьшенное расфокусированное изображение. Если при этом напряжение на выводе *10* ТВС (или контакте *6* модуля М3-4-1) не превышает 40 В и не может быть повышено регулировкой переменным резистором *R12* в модуле М3-3-1 до 58...60 В, необходимо проверить на отсутствие пробоя установленные в модуле тиристор *VT3* и диод *VD1*.

В большинстве случаев отсутствие растра предваряется срабатыванием устройства защиты, о чем сразу же после включения телевизора свидетельствуют щелчки из силового трансформатроа или из БР, тон и громкость

которых зависят от характера неисправности. Для облегчения определения причины дефекта в этих случаях удобно пользоваться рис. 3.28 и 3.29. Датчик устройства защиты расположен в блоке разверток. В связи с тем, что в ряде случаев срабатывание устройства не связано с неисправностями этого блока, в таблицах приведены сведения о неисправностях и в других блоках телевизора, приводящих к срабатыванию устройства защиты.

Срабатывание устройства защиты может создавать некоторые трудности при отыскании причины неисправности, так как после нескольких кратковременных отключений источника напряжения 250 В (или 175 В), сопровождающихся щелчками, он отключается полностью. Для восстановления работы телевизора его следует выключить и вновь включить. При сохранении неисправности устройство защиты срабатывает вновь.

Прежде чем начинать поиск неисправности, особенно когда устройство защиты срабатывает непостоянно, необходимо проверить и установить частоту строчной развертки по методике, описанной в разд. 3.9.

Наконец, причиной отсутствия свечения экрана может быть короткое замыкание источника напряжения 12 В на корпус. В этом случае после включения телевизора произвольно загорается одна из индикаторных ламп устройства СВП-4-1, программы не переключаются, в динамической головке слышен шум, а при выключении телевизора индикаторная лампа гаснет не сразу. Для определения неисправности необходимо к выходу стабилизатора напряжения 12 В подсоединить вольтметр и, последовательно вынимая модули, которые питаются от источника 12 В и соединителя БП, уточнить место замыкания. Как правило, оно находится в одном из модулей БОС. Необходимо также проверить целость резистора *R1* БП.

35. Постепенно возрастает яркость с последующим срабатыванием устройства защиты. Причиной такой неисправности может быть ИС *D1* или утечка конденсаторов С7, С16, С18 в модуле УМ2-3-1. Обрыв конденсатора *С16* также приводит к резкому возрастанию яркости.

36. Недостаточная четкость изображения («размытость»). Этот признак прежде всего указывает на нарушение фокусировки. При нормальных размерах растра причиной нарушения фокусировки может быть плохой контакт в подвижной системе переменного варистра *R23*.

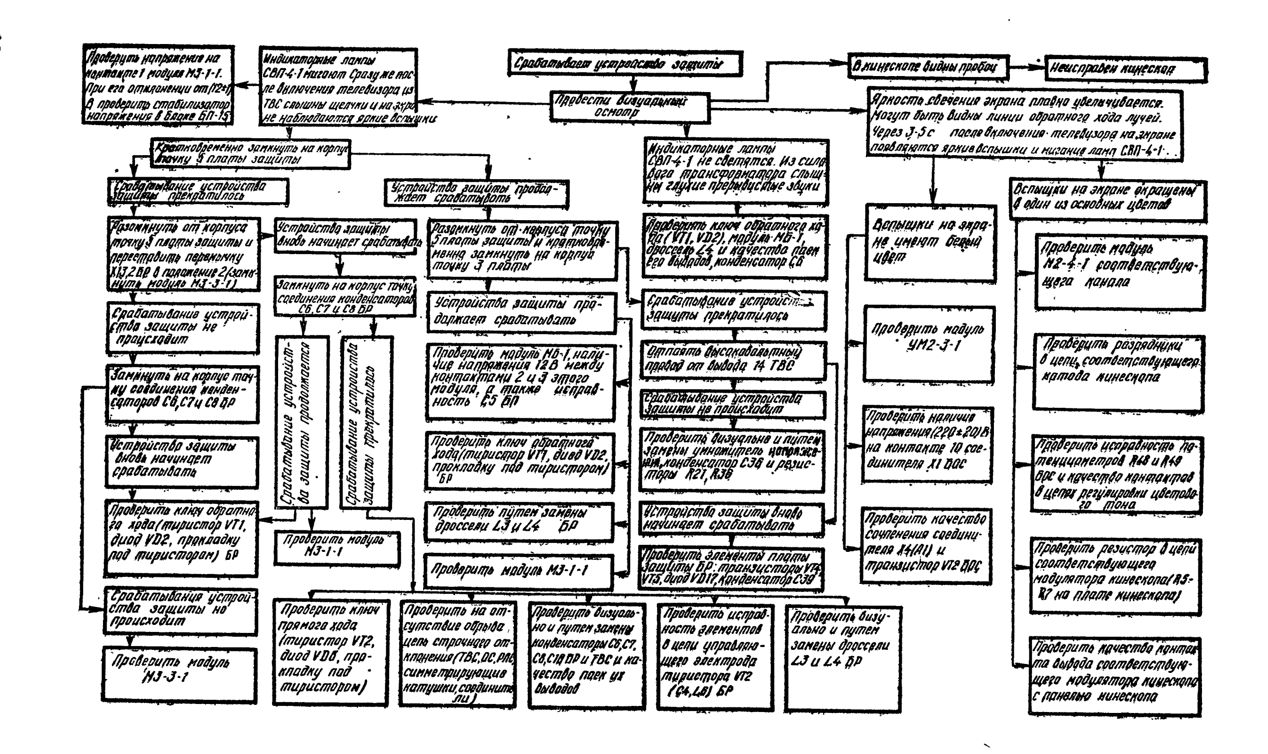


Рис. 3.28. К поиску причин срабатывания устройства защиты в телевизорах УПИМЦТ-61 и УПИМЦТ-67

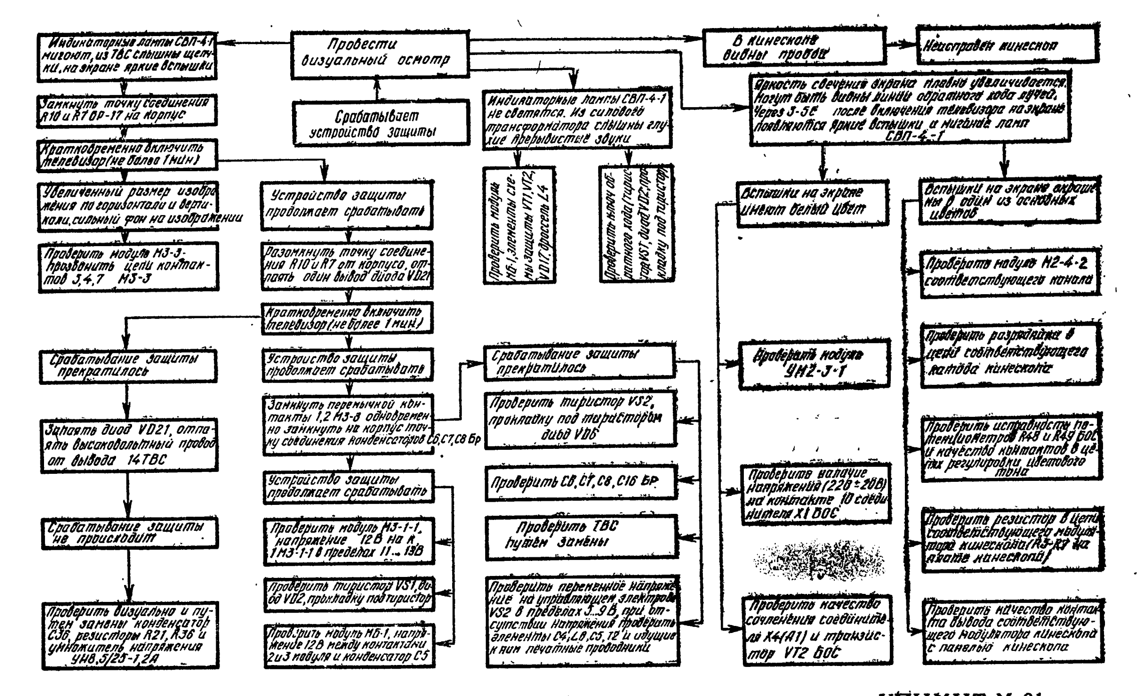


Рис. 3.29. К поиску причин срабатывания устройства защиты в телевизорах УПИМЦТ-М-61

Необходимо проверить также качество пайки провода к контакту *9* панели кинескопа и резистор *R4* на плате кинескопа.

Если четкость изображения восстанавливается через 10...15 мин после включения телевизора, то причина этого вызвана плохой фокусировкой луча по одному или нескольким прожекторам кинескопа.

Одной из причин уменьшения четкости изображения является неисправность элементов модуля УМ2-3-1, служащих для выключения режекторного фильтра при приемке черно-белой передачи. Исправность устройства автоматического выключения режекторного фильтра может быть установлена измерением напряжения на коллекторе транзистора, расположенного внутри ИС *D1* модуля (вывод *4*). Как было сказано выше, режим этого транзистора определяет постоянное напряжение, поступающее на его базу через контакт *8* модуля от схемы опознавания.

При приеме черно-белого изображения напряжение на коллекторе транзистора должно быть равным 11...12 В. Уменьшение его до 0,5...0,6 В происходит при цветной передаче, так как транзистор в это время находится в режиме насыщения. Если напряжение во время черно-белой передачи не превышает 0,5 В (при напряжении на контакте *8* модуля УМ2-3-1 меньшем, чем 0,5 В), то ИС *D1* требует замены.

Уменьшение четкости наблюдается также при обрыве вывода линии задержки *ET1* модуля УМ2-3-1, соединяемого с корпусом, или плохой пайке этого вывода. Изображение при этом становится многоконтурным.

37. Нарушена чистота цвета (цветные пятна на экране кинескопа). Наличие цветных пятен на экране может свидетельствовать о неисправности устройства размагничивания кинескопа. Если терморезистор *R1* на плате размагничивания горячий и петля размагничивания не оборвана (сопротивление между точками *1* и *2* платы равно 16 Ом), то необходимо размагнитить кинескоп внешней петлей размагничивания и отрегулировать чистоту цвета, как это указано в разд. 3.9. Если же спустя 4...5 мин после включения телевизора терморезистор не нагревается, то необходимо проверить надежность паек и контактов в соединителе *X4(A7)* блока трансформатора и выводов *9* и *9′* силового трансформатора, а также

исправность терморезистора. Сопротивление холодного терморезистора должно быть не более 35 Ом.

Если регулировка чистоты цвета соответствующими магнитами телевизора и дополнительное размагничивание внешней петлей не устраняют нарушения, то его причина заключается в изменении юстировки теневой маски кинескопа из-за механических воздействий на него или перегрева при эксплуатации (большим током лучей).

38. Растр как бы разделен на две половины, строки которых не совпадают («спаривание строк»); слышен характерный «писк» строчной развертки. Иногда это явление проявляется не постоянно, а только при изменении тока лучей за счет изменения сюжета изображения или положения регуляторов яркости и контрастности. Такой дефект, как правило, связан с нарушением работы модуля стабилизации М3-3, в котором следует проверить тиристор *VT3* (заменой), конденсатор *C7*, резистор *R20*. В отдельных случаях такая неисправность возникает из-за дефектов тиристора *VT1(VS1)* в ключе обратного хода БР.

39. Уменьшен размер растра по вертикали. Если уменьшение размера растра связано с возникновением нелинейности по вертикали (верх растянут, низ поджат, а при попытке выставить линейность получается, что низ и верх сжаты по сравнению с серединой), то неисправен конденсатор *C9* модуля кадровой развертки М3-2-2. Если же при попытке увеличить размер сверху появляются линии обратного хода, то неисправен конденсатор *C19* блока разверток. Определить неисправность любого из этих конденсаторов можно параллельным подсоединением к ним заведомо исправных, что приведет к устранению нарушения.

В телевизорах УПИМЦТ-67 к подобному дефекту приводит неисправность конденсатора *C9* модуля М3-4-11. Если уменьшение размера растра по вертикали сопровождается и нарушением частоты кадров, следует проверить резисторы *R7* и *R8* модуля.

40. В центре экрана видна горизонтальная линия. Если при регулировке центровки по вертикали она смещается вверх или вниз, то следует проверить элементы *VT3, VT4, R13, R8, C5, C6, C7* и *VD1* в модуле кадровой развертки М3-2-2. Отсутствие влияния регулятора центровки по вертикали *(R18)* или появление в центре экрана волнистой линии указывает на обрыв внешней цепи

между контактами *1* и *7* модуля кадровой развертки. Следует проверить отсутствие обрыва в кадровых отклоняющих катушках, качество контактов в соединителе отклоняющей системы *X1(A3)* и целость цепи между контактами *1* и *2* модуля коррекции М3-4-1.

В телевизорах УПИМЦТ-67 при наличии такого дефекта следует проверить, есть ли напряжение 26 В на эмиттерах транзисторов *VT12* и *VT14* модуля М3-4-11, если при регулировке центровки полоса не перемещается, и исправность транзисторов *VT1—VT3* и конденсаторов *C2—C5*, если полоса перемещается. Необходимо проверить также целость цепи кадрового отклонения и цепи между контактами *1* и *2* модуля коррекции М3-4-4.

41. Верхняя или нижняя часть экрана засвечены отраженным светом, изображение отсутствует. Эта неисправность возникает обычно при выходе из строя элементов центровки по вертикали. Чтобы убедиться в этом, следует уменьшить яркость и вынуть модуль М3-2-2, после чего в центре экрана появится горизонтальная линия. Причиной отсутствия свечения экрана из-за нарушения центровки может быть плохой контакт в переменном резисторе *R18* или выход из строя одного из транзисторов *VT6, VT7, VT9* и *VT11* в модуле кадровой развертки. Относительно частой причиной неисправности является выход из строя одного из выпрямителей напряжением 24 или минус 18 В из-за пробоя диодов *VD8, VD12* БР или перегорания резисторов *R13, R17*. При этом на отсутствие напряжения 24 В на контакте *6* модуля М3-2-2 указывает появление засветки экрана снизу, а минус 18 В на контакте *5* — сверху. В последнем случае вверху растра может быть виден край изображения.

42. Нарушена линейность по вертикали, изображение поджато сверху, иногда на нем видны линии обратного хода. Этот дефект возникает из-за неисправности транзистора *VT9* в модуле М3-2-2 или конденсатора *C19* в блоке разверток. В модуле М3-2-11 телевизоров УПИМЦТ-67 проверяют транзисторы *VT12—VT14* и конденсаторы *C11, C13, C2*.

43. На экране видна только верхняя растянутая половина изображения. Если на нижней границе изображения имеется яркая горизонтальная линия, то неисправен транзистор *VT11* модуля М3-2-2. Если яркой полосы нет, то неисправен конденсатор *C29* блока разверток. В мо-

дуле М3-2-11 телевизоров УПИМЦТ-67 проверяют конденсатор *С6*.

44. Нарушена общая синхронизация (беспорядочное перемещение изображения по строкам и кадрам). Необходимо прежде всего проверить качество контактов в соединителе и отсутствие обрывов и замыканий в соединительном кабеле между блоками БОС и БР, а также микротрещин в печатном монтаже между контактом *1* соединителя *Х2* БР и контактом *7* модуля М3-1-1. После этого проверке подлежат элементы модуля: резистор *R1*, конденсатор *С1* и ИС *D1*.

45. Нет строчной синхронизации. В этом случае для уточнения неисправного элемента необходимо оценить влияние регулировки переменного резистора *R21* в модуле М3-1-1. Если с его помощью можно кратковременно восстановить синхронизацию, то необходимо прежде всего проверить элементы, обеспечивающие поступление синхроимпульсов на вывод *6* ИС *D1* модуля *(R7, С7, С8, R8)* и наличие импульсов обратного хода на выводе *5* той же ИС. В случае отсутствия нарушений в проверенных цепях и элементах замене подлежит ИС *D1*. Если же с помощью резистора *R21* не удается даже кратковременно восстановить синхронизацию, то проверке подлежат элементы, связанные с задающим генератором в ИС *D1*. При этом необходимо убедиться, что при регулировке постоянное напряжение на выводе *15* ИС изменяется от 3,9 до 4,6 В, а конденсаторы *С4, С6* и резистор *R9* исправны. Только после этого можно сделать вывод об отказе ИС *D1* и необходимости ее замены.

46. Вертикальные линии искривлены. Это связано с дефектом ИС *D1* или одного из конденсаторов *С3, С6, С14* в модуле М3-1-1. Исправность конденсаторов проверяют их заменой.

47. Выбиваются строки. Если этот дефект не сопровождается дополнительными дефектами изображения и его интенсивность не зависит от регулировки яркости, то неисправна ИС *D1* в модуле М3-1-1. Если же выбивание строк сопровождается подергиванием изображения и появлением на нем темных горизонтальных полос, интенсивность которых зависит от яркости изображения, то проверяют качество контактов в анодном соединителе кинескопа, ограничительный резистор *R25*, отсутствие нарушений в изоляции высоковольтного кабеля. Если та-

кая проверка не приведет к выявлению причины дефекта, следует заменить умножитель напряжения *E1*.

48. Растр смещен вправо, на изображении наблюдаются тянущиеся продолжения. Такого рода нарушение вызвано дефектами схемы регулировки фазы в модуле М3-1-1. Поэтому проверке подлежат переменный резистор *R19*, конденсаторы *C12* и *C13* в этом модуле, а также цепь от вывода *4* ТВС до вывода *5* ИС *D1*. Может быть неисправна также и сама ИС *D1*.

49. Нет кадровой синхронизации. Если регулировкой частоты кадров (*R8* в модуле М3-2-2) можно только кратковременно восстановить синхронизацию, то это свидетельствует об отсутствии кадровых синхроимпульсов на входе задающего генератора. Проверку начинают с модуля М3-1-1 (*R6, C18,* печатный монтаж, контакт *5* модуля), затем проверяют целость печатного проводника на кроссплате БР между контактом *5* модуля М3-1-1 и контактом *2* модуля М3-2-2, исправность диода *VD3* и транзисторов *VT1* и *VT2* в модуле М3-2-2.

В модуле М3-2-11 телевизоров УПИМЦТ-67 при таком дефекте дополнительно проверяют конденсатор *C2*.

50. Не сводятся красно-зеленые линии в верхней части изображения. Как правило, дефект вызван пробоем одного из диодов *VD7* или *VD8* БС. Помимо проверки диодов с помощью омметра неисправный диод может быть обнаружен следующим образом: если при регулировке переменным резистором *R17* красные линии остаются почти неподвижными, а перемещаются только зеленые (на белых линиях таблицы), то пробит диод *VD8*; если перемещаются только красные линии, то пробит диод *VD7*.

51. Не сводятся красно-зеленые линии в нижней части изображения. Это происходит при пробое одного из диодов *VD3* или *VD4* БС. Если при регулировке переменным резистором *R11* красные линии изображения почти неподвижны, то пробит диод *VD3*; если неподвижны зеленые линии, то пробит диод *VD4*.

52. Не сводятся красно-зеленые вертикальные линии в правой и левой частях изображения. В этом случае необходимо проверить в БС диод *VD6*, переменный резистор *R9* и катушку индуктивности *L3*. Необходимо помнить, что цепи устройства сведения достаточно низкоомны, поэтому, чтобы избежать ошибок, следует произ-

водить измерения омметром на пределах ×1 Ом или ×10 Ом.

53. Не сводятся сине-желтые горизонтальные линии в верхней или нижней части изображения. В этом случае в БС неисправны переменные резисторы *R24* или *R27* соответственно.

Если регулировка одного из этих резисторов приводит к одновременному смещению синих горизонталей и в верхней и в нижней частях изображения, то пробит диод, присоединенный к движку соответствующего резистора.

54. Не сводится сине-желтая центральная горизонтальная линия. Как правило, в таком случае в БС пробит диод *VD9*. Если же и после замены диода сведение не представляется возможным и при этом греются резисторы, включенные параллельно диоду, то необходимо проверить омметром соответствующие катушки регулятора сведения.

55. Трапецеидальные искажения растра. Причина дефекта в обрыве одной из параллельных ветвей строчных катушек ОС. В блоке сведения в этом случае проверяют катушки индуктивности *L4, L5* и контакты *3* и *2* соединителя *X4(A13)*.

56. При включении телевизора перегорают сетевые предохранители. Дефект может быть вызван неисправностями в блоке трансформатора, блоке питания или устройстве размагничивания кинескопа. Для локализации нарушения необходимо расчленить соединители *X2(A2), X4(A7)* и *X3(A12)*, заменить предохранители и вновь включить телевизор. Повторное перегорание предохранителей указывает на возможный пробой конденсаторов *C1, C3*, шунтирующих обмотки трансформатора, либо на наличие короткозамкнутых витков в его обмотках. Исправность конденсаторов проверяют при помощи омметра после отпайки одного из их выводов от обмотки трансформатора. Для проверки наличия короткозамкнутых витков в обмотках трансформатора в цепь первичной обмотки (вместо одного из сетевых предохранителей *FU1* или *FU2*) включают амперметр переменного тока на 2...3 А. Если имеются короткозамкнутые витки, то в режиме холостого хода, т. е. при расчлененных соединителях *X2(A2), X4(A7)* и *X3(A12)*, показания прибора будут превышать 260 мА.

Если БТ исправен, то поочередное подключение со-

единителей позволяет установить блок, в котором имеется неисправность.

Неисправность устройства размагничивания обычно возникает из-за замыкания на корпус петли размагничивания. Для устранения замыкания часто бывает достаточно несколько изменить положение петли.

Перегорание сетевых предохранителей может наблюдаться также при пробое одного из диодов *VD1—VD4* или *VD10—VD13* в БП или при замыкании в монтаже.

После замены перегоревших сетевых предохранителей и проверки в устройстве питания элементов и монтажа может оказаться, что нарушения не обнаружены и при включении телевизора со всеми сочлененными соединителями он начинает работать. В этом случае необходимо обратить внимание на то, когда появляются звуковое сопровождение и анодное напряжение (по кратковременному сухому треску) после включения телевизора. В исправном телевизоре они должны появиться через 0,5...1,5 с после включения. В данном же случае звуковое сопровождение и высокое напряжение будут появляться сразу после включения без указанной задержки. Это говорит о неисправности модуля блокировки. Наиболее вероятной причиной отказа является неисправность конденсатора *C1* модуля (плохой контакт выводов с обкладками внутри конденсатора). Покачав корпус конденсатора, можно добиться правильной работы модуля, однако через некоторое время дефект может вновь проявиться. Поэтому конденсатор *C1* следует заменить. Другой причиной неисправности может быть пробой тиристора *VT4* (*VS1* в телевизорах УПИМЦТ-М-61) модуля и, наконец, транзисторов *VT2* и *VT6*.

Неисправность модуля блокировки приводит иногда, помимо перегорания предохранителей, к срабатыванию термозащиты. Термозащита, выполненная в виде проводника, закрепленного легкоплавким припоем к одному из выводов резистора *R20* БП, предназначена для защиты телевизора от возгорания в тех случаях, когда при перегрузке модуль блокировки не отключает источник напряжения 250 В (175 В), а предохранители не перегорают (например, из-за того, что установлены на большую величину тока или замкнуты накоротко).

В этом случае из-за чрезмерного тока нагрузки остеклованный резистор *R20* нагревается и подпаянный к нему проводник под действием пружины отходит. Обнару-

жив, что предохранители целы и причиной отсутствия изображения и звука является разрыв цепи источника 250 В (175 В) из-за отпайки проводника, следует прежде всего отремонтировать модуль МБ-1. Затем, припаяв проводник к одному из выводов резистора *R20* оставшимся на нем легкоплавким припоем, надо включить телевизор. Если после включения начинает срабатывать устройство защиты от перегрузки, неисправность следует искать по методике, описанной выше.

57. **При включении телевизора перегорает предохранитель *FU3* блока трансформатора.** Для уточнения причины неисправности следует расчленить соединитель *X3(A3)*. Если после этого предохранитель продолжает перегорать, необходимо проверить диоды *VD10—VD13* и конденсаторы *C8, C9, C10.*

Если после расчленения соединителя перегорание предохранителя прекратится, то причина неисправности заключается в чрезмерном потреблении тока выходным каскадом строчной развертки при одновременной неисправности модуля МБ-1.

Очевидно, сначала следует отремонтировать модуль МБ-1 (добиться нормального срабатывания устройства защиты), после чего приступить к устранению неисправности в БР.

58. **Перегорает предохранитель *FU2* в блоке трансформатора.** В этом случае неисправен один (или два) из диодов *VD1—VD4* либо большая утечка или замыкание в одной из секций конденсатора *C1* БП, либо имеет место замыкание этой цепи на корпус.

59. **Перегорает предохранитель *FU4* в блоке трансформатора.** Причиной этого может быть неисправность диода *VD7* или конденсатора *C5* БП.

60. **После включения телевизора загорается одна из индикаторных ламп устройства СВП-4-1, нет звука (даже шума), программы не переключаются.** Наиболее вероятная причина неисправности — отсутствие переменного напряжения на диодном мосте *VD1—VD4* БП. Дефект связан с нарушением пайки одного из выводов *4, 14, 14', 4'* трансформатора *T1*, отсутствием контактов предохранителя *FU2* БТ с его держателем, нарушением контакта в соединителе *X2(A2)* БТ, плохими пайками проводников между диодами *VD1, VD3* и платой, наличием трещин в печатных проводниках, вероятнее всего около контактов *6* или *7* соединителя *X2* БП.

61. Нет цвета, изображение слабоконтрастное, негативное, видны светлые наклонные линии обратного хода, звуковое сопровождение нормальное. При измерении на выходе стабилизатора напряжения 12 В вольтметр показывает только около 7,5 В. Сложность отыскания дефекта заключается в возможности его самоустранения, например, из-за касания щупом прибора какой-либо точки стабилизатора в процессе проверки. Если неисправность появляется и исчезает непериодически и скачкообразно, необходимо заменить транзистор *VT2* или реже *VT1*.

Часто при уменьшении на выходе стабилизатора напряжения 12 В начинает срабатывать устройство защиты. Если неисправность появляется постепенно и с прогревом телевизора, то неисправен, как правило, стабилитрон *VD5* (при этом количество светлых наклонных линий обратного хода сверху растра с прогревом плавно увеличивается или уменьшается).

62. В работающем телевизоре на некоторое время пропадает растр (без срабатывания устройства защиты). В динамической головке в это время слышится шум, а индикаторные лампы устройства СВП-4-1 перестают светиться. Неисправность связана с нарушением в цепи питания модуля блокировки или в самом модуле. Если отсутствует напряжение питания 12 В между контактами *2* и *3* модуля, то причиной неисправности может быть дефект диода *VD7* БП, плохой контакт предохранителя *FU4* БТ с его держателем, обрыв самого предохранителя или плохая пайка выводов *8, 18, 18′, 8′* трансформатора *T1* БТ.

Дефект может возникнуть из-за неисправности диода *VD3* модуля; в этом случае при замыкании выводов диода неисправность устраняется. Причиной подобного дефекта, который проявляется непериодически, может быть и неисправность конденсатора *C2* модуля.

63. На экране наблюдается цветной фон, перемещающийся по кадру. В этом случае неисправен терморезистор СТ15-2, сопротивление которого в холодном состоянии достигает сотен ом.

Глава 4

ТЕЛЕВИЗОРЫ ЗУСЦТ

4.1. Общие сведения

Телевизоры ЗУСЦТ — унифицированные стационарные полупроводниково-интегральные телевизоры цветного изображения.

Телевизоры состоят из унифицированной и неунифицированной частей. К унифицированной части относится базовое шасси (моношасси) кассетно-модульного типа, объединяющее три кассеты — обработки сигналов, разверток и импульсного питания.

К неунифицированной части телевизоров относится блок управления.

На моношасси в кассетах (рис. 4.1) установлены: модуль цветности *1* с субмодулем цветности *2*, модуль радиоканала *3* с субмодулем радиоканала *4*, субмодулем синхронизации *5*, селекторами каналов СК-Д-24 *6* и СК-М-24-2 *7*, плата соединительная *8*, модуль питания *9*, модуль строчной развертки *10* с субмодулем коррекции растра *11* и модуль кадровой развертки *12*.

Расположение блока управления, платы с регуляторами тембра и цветовых тонов, соединителей для подключения видеомагнитофона и головных телефонов, а также устройства выбора программ на передней панели телевизора определяется внешним оформлением той или иной модели.

На плате кинескопа установлены регуляторы фокусирующего и ускоряющего напряжений.

В телевизорах применяются кинескопы с планарным и дельтаобразным расположением ЭОП. В телевизорах, в которых используются кинескопы с дельтаобразным расположением ЭОП, в левой боковой стенке предусмотрена откидывающаяся створка с закрепленной на ней платой сведения, а на плате кинескопа — отдельные для каждого ЭОП регуляторы ускоряющих напряжений.

Часть печатного монтажа и радиоэлементов модуля питания закрыта пластмассовыми крышками.

Конструкция телевизора позволяет осуществлять его модернизацию и выпускать модели на кинескопах с размерами экрана по диагонали 51, 61 и 67 см и повышен-

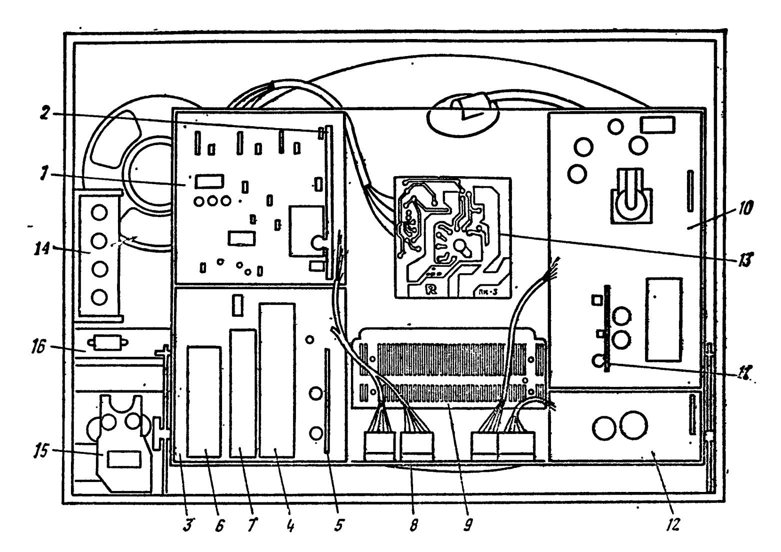


Рис. 4.1. Расположение плат и модулей на шасси телевизора ЗУСЦТ:
1 — модуль цветности; *2* — субмодуль цветности; *3* — модуль радиоканала; *4* — субмодуль радиоканала; *5* — субмодуль синхронизации; *6* — селектор каналов СК-Д-24; *7* — селектор каналов СК-М-24-2; *8* — плата соединительная; *9* — модуль питания; *10* — модуль строчной развертки; *11* — субмодуль коррекции растра; *12* — модуль кадровой развертки; *13* — плата кинескопа; *14* — плата с регуляторами тембра и цветовых тонов; *15* — антенные гнезда; *16* — блок управления

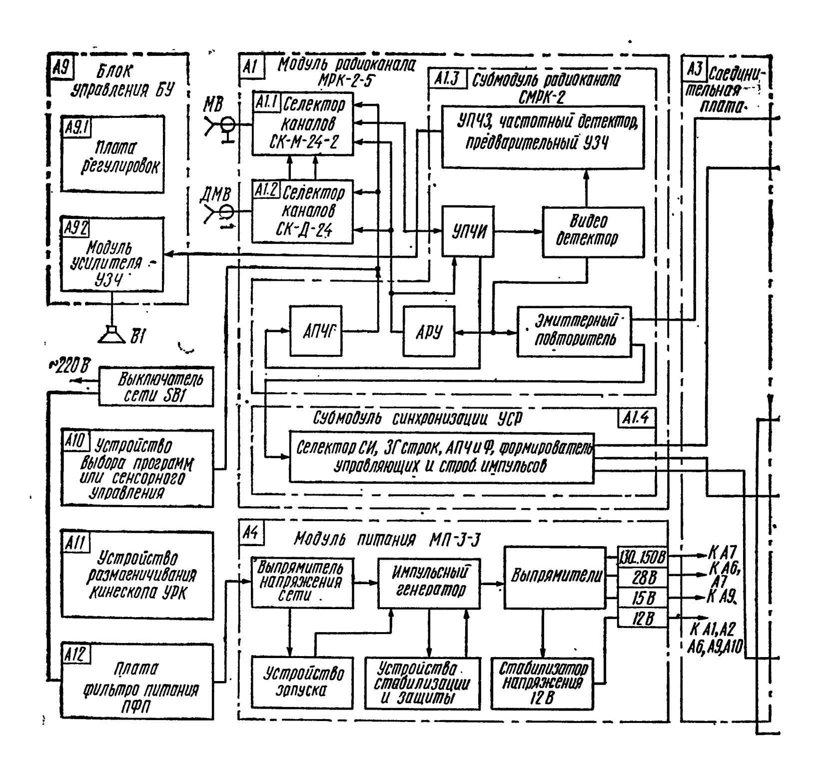
ной комфортностью путем замены одного или нескольких модулей. В качестве примера проводимых модернизаций в табл. 4.1 показан состав модулей в нескольких наиболее распространенных моделях телевизоров.

4.2. Структурная схема телевизоров ЗУСЦТ

На рис. 4.2 показана структурная схема телевизора ЗУСЦТ, предназначенного для работы с планарными кинескопами 61ЛК5Ц и 51ЛК2Ц. В его состав входят: *A1* — модуль радиоканала МРК-2,5; *A1.1* — селектор телевизионных каналов МВ диапазона СК-М-24-2; *A1.2* — селектор телевизионных каналов ДМВ диапазона СК-Д-24; *A1.3* — субмодуль радиоканала СМРК-2; *A1.4* — субмодуль синхронизации УСР; *A2* — модуль цветности МЦ-3; *A2.1* — субмодуль цветности СМЦ-2; *A3* — плата соединительная ПС; *A4* — модуль питания

Таблица 4.1

Название телевизора	Тип кинескопа	Наименование модуля, устройства, блока										
		Модуль радиоканала *A1*	Модуль цветности *A2*	Плата соединительная *A3*	Модуль питания *A4*	Отклоняющая система *A5*	Модуль кадровой развертки *A6*	Модуль строчной развертки *A7*	Плата кинескопа *A8*	Блок управления *A9*	Устройство выбора программ *A10*	Дополнительные устройства
Электрон Ц-380	51ЛК2Ц	МРК-2-5	МЦ-3	ПС	МП-3-3	ОС-90.29ПЦ17	МК-1-1	МС-3	ПК-3-1	БУ-4	УСУ-1-15	
Электрон Ц-382	51ЛК2Ц	МРК-2-5	МЦ-31	ПС	МП-3-3	ОС-90.29ПЦ17	МК-1-1	МС-3	ПК-3-1	БУ-4	УСУ-1-15	
Рубин Ц-381 Д	51ЛК2Ц	МРК-2-5	МЦ-3	ПС	МП-3-3	ОС-90.29ПЦ17	МК-1-1	МС-3	ПК-3-1	БУ-14	СВП-4-5 или СВП-4-10	
Электрон Ц-282	61ЛК5Ц	МРК-2-5	МЦ-31	ПС	МП-3-3	ОС-90.29ПЦ32	МК-1-1	МС-3	ПК-3-1	БУ-3	УСУ-1-15	
Рубин Ц-281	61ЛК5Ц	МРК-2-5	МЦ-3	ПС	МП-3-3	ОС-90.29ПЦ32	МК-1-1	МС-3	ПК-3-1	БУ-14	СВП-4-5 или СВП-4-10	
Рекорд Ц-275	61ЛК4Ц	МРК-2-5	МЦ-2	ПС	МП-1	ОС-90.38ПЦ12	МК-1-1	МС-1	ПК-1	БУ-3	УСУ-1-15	Блок сведения БС-21
Рубин Ц-266	671QQ22	МРК-2-5	МЦ-3	ПС	МП-2	Импортная	МК-1-2	МС-2	ПК-3-1	БУ-15	СВП-4-5	



МП-3-3; *А5* — отклоняющая система ОС; *А6* — модуль кадровой развертки МК-1-1; *А7* — модуль строчной развертки МС-3; *А7.1* — субмодуль коррекции растра СКР; *А8* — плата кинескопа ПК-3; *А9* — блок управления БУ; *А10* — устройство выбора программ СВП-4 или УСУ-1-15; *А11* — устройство размагничивания кинескопа УРК; *А12* — плата фильтра питания ПФП.

Радиосигнал вещательного телевидения с антенных входов «МВ» и «ДМВ» поступает соответственно на селекторы СК-М-24-2 и СК-Д-24. С выхода селектора СК-М-24-2 промежуточные частоты звука и изображения подаются на субмодуль СМРК-2 *А1.3*, где происходит их усиление, подавление помех и формирование частотной характеристики радиоканала. В канале звука из ПЦТВ выделяется разностная частота 6,5 МГц, происходит ее усиление и ограничение в каскадах УПЧЗ, час-

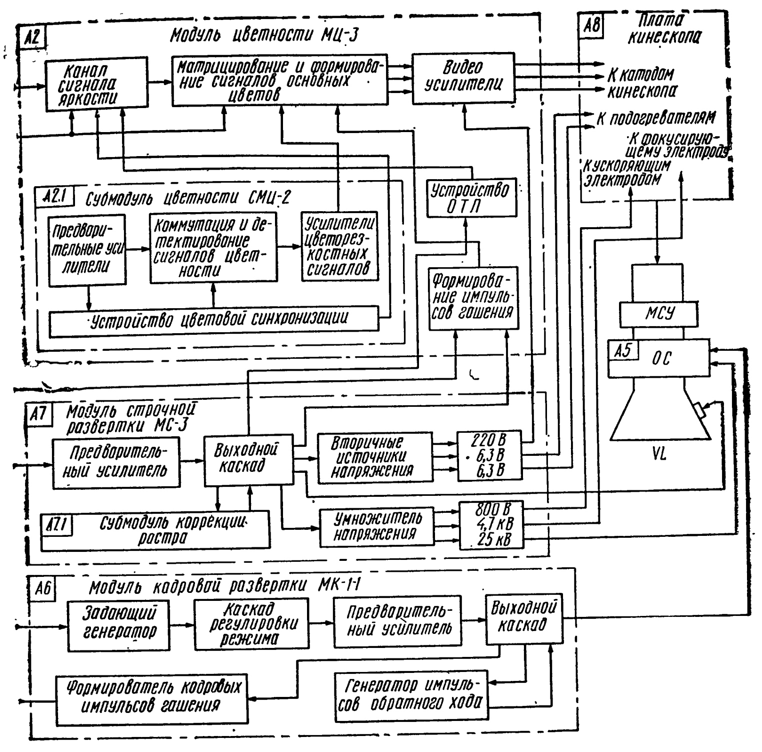


Рис. 4.2. Структурная схема телевизора ЗУСЦТ

тотное детектирование и предварительное усиление ЗЧ.

С выходом УПЧИ связано устройство АПЧГ, видеодетектор и устройство АРУ. Напряжение АПЧГ подается на селекторы каналов, где суммируется с напряжением предварительной настройки, поступающим с устройства выбора программ *А10*. Устройство АРУ охватывает своей регулировкой селекторы каналов и УПЧИ. Через выходной эмиттерный повторитель видеосигнал поступает на субмодуль синхронизации *А1.4*, в канал яркости модуля цветности *А2* и на субмодуль цветности *А2.1* в модуле *А2*. В субмодуле синхронизации амплитудный селектор выделяет кадровые и строчные синхроимпульсы из видеосигнала. Кадровые синхроимпульсы поступают на вход ЗГ в модуле кадровой развертки *А6*, а строчные через устройство АПЧиФ корректируют частоту и фазу управляющих импульсов, которые создает задающий ге-

нератор строчной развертки. Выход задающего генератора связан с предварительным усилителем в модуле строчной развертки *A7*. Кроме того, в субмодуле синхронизации формируются также стробирующие импульсы, необходимые для работы устройств фиксации уровня черного в каналах цветности и яркости и цветовой синхронизации.

В канале яркости модуля цветности *A2* осуществляются электронная регулировка контрастности, яркости, насыщенности, режекция сигналов цветности при приеме цветного изображения, фиксация уровня черного, ограничение тока лучей (ОТЛ).

Субмодуль цветности *A2.1* содержит усилитель сигналов цветности, устройство цветовой синхронизации, электронный коммутатор, частотные детекторы и усилители цветоразностных сигналов.

Устройство цветовой синхронизации предназначено для автоматического включения и выключения канала цветности и режекторных контуров в канале яркости в зависимости от принимаемой передачи (цветная или черно-белая) и для коррекции правильности переключения ветвей ЭК. После детектирования цветоразностные сигналы вместе с сигналом яркости поступают на матрицу, в которой образуются сигналы основных цветов. В выходных видеоусилителях сигналы основных цветов усиливаются до величины, необходимой для модуляции токов лучей кинескопа.

Гашение лучей кинескопа осуществляется однокаскадным усилителем, работающим в ключевом режиме. На усилитель поступают специально сформированный сигнал от формирователя импульсов в модуле кадровой развертки *A6* и импульсы строчной частоты с выходного каскада строчной развертки *A7*. Импульсы гашения подаются на *D2* модуль цветности, откуда через видеоусилители поступают на катоды кинескопа.

Модули строчной *A7* и кадровой *A6* разверток предназначены для создания отклоняющих токов строчной и кадровой частот и формирования ряда импульсных напряжений, необходимых для функционирования устройств стабилизации размеров, АПЧиФ и ОТЛ. Модуль строчной развертки состоит из предварительного усилителя, выходного каскада и субмодуля коррекции растра *A7.1*, предназначенного для устранения геометрических искажений вертикальных линий и стабилиза-

ции размера по горизонтали. В модуле *А7* формируются напряжения для питания анода, фокусирующего и ускоряющего электродов кинескопа, которые создаются с помощью умножителя напряжения, а также напряжение 220 В для питания выходных видеоусилителей. Импульсное напряжение на подогреватели кинескопа снимается с одной из вторичных обмоток ТВС.

В состав модуля кадровой развертки *А6* входят задающий генератор, формирователь кадровых импульсов гашения, каскад регулировки размера, линейности и режима, предварительный усилитель, выходной каскад и генератор импульсов обратного хода.

В блоке управления *А9* расположены оперативные регуляторы яркости, громкости, контрастности, насыщенности, тембра НЧ, тембра ВЧ, оконечный УЗЧ и стабилизатор напряжения 30 В, используемый для формирования напряжения настройки на принимаемые каналы в устройстве выбора программ. С регулятором насыщенности конструктивно соединен выключатель канала цветности.

На плате кинескопа *А8* размещены разрядники и ограничительные резисторы, а также регуляторы фокусирующего и ускоряющего напряжения.

Напряжение сети 220 В (50 Гц) поступает на плату фильтра питания *А12*. На плате расположены помехоподавляющие цепи и устройство автоматического размагничивания кинескопа *А11*. Модуль питания *А4* включает в себя выпрямитель напряжения сети, импульсный генератор, выпрямители вторичных напряжений, устройство стабилизации напряжения 12 В, устройство защиты от перегрузок и устройство запуска. Импульсные выпрямители напряжения питают приемник напряжениями 130 (150), 28 и 15 В и стабилизированным напряжением 12 В.

Все модули и блоки соединены в основном через соединительную плату *А3*. Варианты взаимозаменяемых модулей рассмотрены в последующих разделах этой главы.

4.3. Блоки управления

В зависимости от особенностей оформления передней панели телевизора, используемых в нем устройств выбора телевизионных программ и наличия системы ди-

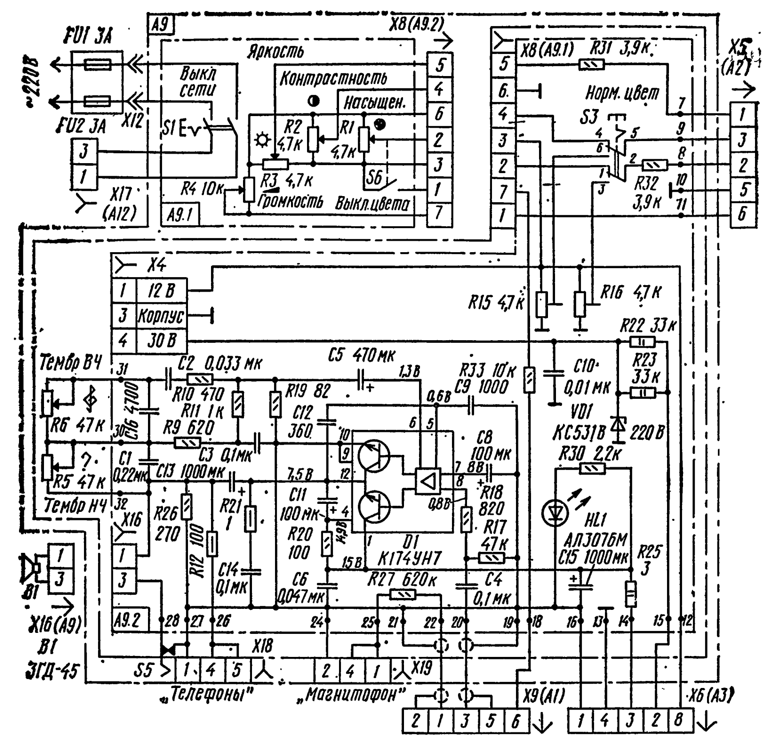


Рис. 4.3. Принципиальная схема блока управления БУ-3

станционного управления различают несколько блоков управления.

Блоки БУ-3, БУ-3-1, БУ-4, БУ-5 рассчитаны на подсоединение устройств сенсорного управления типа УСУ-1-15 и УСУ-1-15-1, а блок БУ-14 — на подсоединение устройств выбора программ СВП-4-5, СВП-4-6 и СВП-4-10.

Рассмотрим особенности схемы блока БУ-3 (рис. 4.3). В состав блока управления входит плата основных регулировок *А9.1* и модуль усилителя звуковой частоты *А9.2*.

На плате основных регулировок установлены выключатель сети *S1* и переменные резисторы *R1—R4*, предназначенные соответственно для регулировки насыщенности, контрастности, яркости и громкости. Насыщенность, контрастность и яркость регулируют изменением постоянного напряжения, которое через контакты соеди-

нителей *X8(A9.2)* и *X5(A2)* поступает на электронные регуляторы модуля цветности. Громкость регулируют изменением постоянного напряжения на выводе *7* микросборки *D3* в субмодуле радиоканала СМРК-2 (рис. 4.17).

Регуляторы контрастности *R2* и насыщенности *R1* подключаются к контактам соединителя *X5* через переключатель *S3* «Нормализованный цвет».

Рассмотрим назначение этого переключателя. Лучи в кинескопе модулируются сигналами основных цветов, которые подаются на катоды ЭОП после формирования в специальной матричной схеме, где цветоразностные сигналы в определенной пропорции складываются с сигналом яркости. Выведенные на переднюю панель телевизора регуляторы контрастности и цветовой насыщенности позволяют зрителю в широких пределах изменять это соотношение в соответствии со своим вкусом. При нажатии переключателя «Нормализованный цвет» оперативные регуляторы контрастности и насыщенности не действуют, а фиксированные напряжения, выставленные подстроечными резисторами *R15* и *R16* при регулировке телевизора, подаются на контакты *3* и *2* соединителя *X5*. Это позволяет сравнить полученное цветное изображение с тем, какое должно быть при правильной установке оперативных регулировок. Регулятор насыщенности совмещен с выключателем цвета *S6*.

Плата основных регулировок подсоединяется к блоку управления через соединитель *X8(A9.2)*, что позволяет устанавливать ее отдельно на панели управления телевизором.

Усилитель ЗЧ выполнен на ИС *D1*, в которую входят усилитель-фазоинвертор и усилитель мощности, собранный по двухтактной бестрансформаторной схеме. Напряжение ЗЧ с контакта *3* соединителя *X9* через переходный конденсатор *C4* и гасящий резистор *R18* поступает на вывод *8* ИС *D1*. С выхода двухтактного усилителя мощности (вывод *12*) через разделительный конденсатор *C13* и контакт *1* соединителя *X16* сигнал ЗЧ поступает на динамическую головку B1. Второй вывод головки соединяется с корпусом через контакт *3* соединителя *X16* и нормально замкнутые контакты переключателя, механически связанного с соединителем *X18* — гнездом подключения головных телефонов. На контакты *4* и *5* соединителя *X18* через ограничительный резистор *R12* поступает сигнал ЗЧ. Конструкция соединителя *X18* и его

ответной части (штекера) такова, что при установке штекера головных телефонов контакты переключателя *S5* размыкаются и отключают динамическую головку В1.

Тембр регулируют изменением частотно-зависимой обратной связи. В области ВЧ для этого используется резистор *R6*, который вместе с резистором *R10* и конденсаторами *C16* и *C2* через конденсатор *C5* подключен к выводу *6* ИС *D1*.

В области НЧ частотно-зависимая обратная связь образуется резисторами *R5, R9, R11* и конденсаторами *C1, C3*, которые подключаются через конденсатор *C5* к выводу *6* ИС *D1*. Резистор *R19* определяет величину коэффициента усиления.

Цепь *R21C14* служит для устранения возможности самовозбуждения усилителя на средних звуковых частотах, а конденсаторы *C9* и *C12* — на высоких частотах. Напряжение питания 15 В поступает на ИС *D1* с соединительной платы *A3* через контакт *3* соединителя *X6(A3)*, фильтр *R25C15C6*, резистор *R20* и выводы *1* и *4* ИС.

Минусовый вывод источника напряжения 15 В поступает на блок управления по печатной линии, изолированной от корпуса, с контакта *1* соединителя *X6(A3)*.

Цепь, образованная резисторами *R22, R23*, стабилитроном *VD1* и конденсатором *C10*, предназначена для формирования напряжения настройки устройства выбора программ (30 В). Она связана с контактом *2* соединителя *X6(A3)*, откуда на нее поступает напряжение 220 В.

Наряду с отличием схемных обозначений ряда радиоэлементов, принятых в блоке БУ-3, в блоке БУ-4 (рис. 4.4) отсутствуют кнопка *S3* («Нормализованный цвет»), переменные резисторы *R15, R16* и соединитель *X8* и введен соединитель *X2(A9.2)*.

Блок управления БУ-3-1 (рис. 4.5) отличается от блока БУ-3 наличием дополнительных кнопок *SB4* и *SB2*, индикатора *HL3* и соединителей *X7(A30.3)* и *X5(A30.3)*. Кнопка *SB4* предназначена для включения телевизора, т. е. перевода его из дежурного режима в рабочий без пульта ДУ. При нажатии кнопки *SB2* цепи регулировки яркости, насыщенности и громкости отключаются от регуляторов *R1, R3* и *R4* и блок управления подключается к системе ДУ.

В блоке управления БУ-5 (рис. 4.6) имеется отдель-

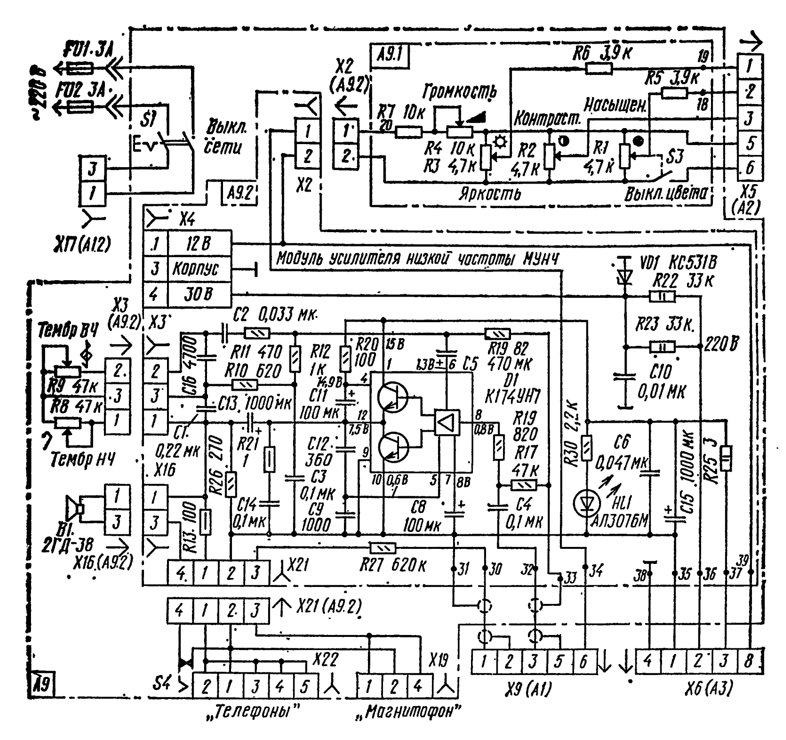


Рис. 4.4. Принципиальная схема блока управления БУ-4

ная плата коммутации *(А9.1)*, что обусловлено компоновкой передней панели телевизора.

Плата коммутации связана соединителями: *Х6(А9)* — с регуляторами яркости, контрастности и насыщенности, *Х8(А9)* — с регулятором громкости, *Х5(А2)* — с модулем цветности, *Х7(А30.3)* — с модулем дистанционного управления МДУ-15, *Х2(А9.2)* — с модулем усилителя низкой частоты МУНЧ.

Переключатель *SB2.1* предназначен для подключения оперативных регуляторов и источника напряжения 12 В к модулю МДУ-15 при работе с системой ДУ, а *SB2* — для перевода телевизора из дежурного режима в рабочий.

Рассмотрим блок управления БУ-4 (рис. 4.7). Как упоминалось, он применяется в моделях телевизоров, использующих устройства выбора программ СВП-4-5,

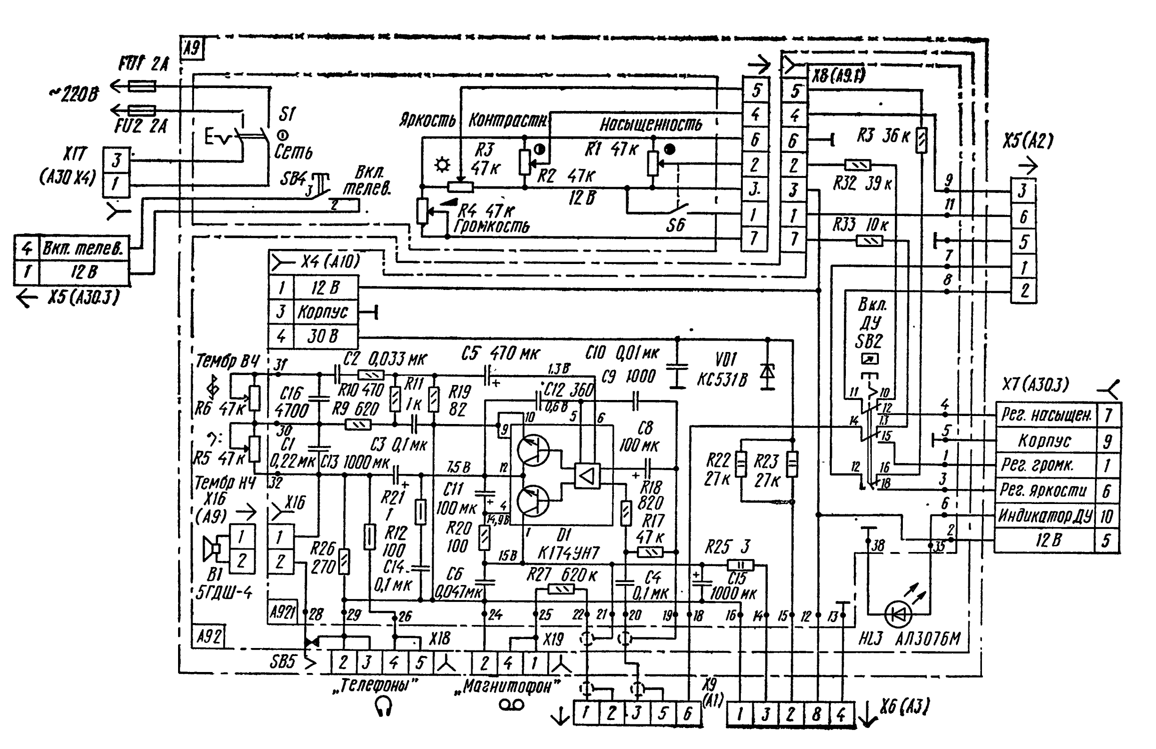


Рис. 4.5. Принципиальная схема блока управления БУ-3-1

СВП-4-6 и СВП-4-10. Для возможности подсоединения этих устройств в блоке имеются соединители *X4(Ш-П2)* и *X3(Ш-СК)* или *X4(X2)* и *X3(X1)*. Через эти соединители с устройства выбора программ на модуль радиоканала поступают необходимые напряжения настройки и переключения телевизионных диапазонов, осуществляется блокировка устройства АПЧГ, которая дублируется кнопкой *SB3*. Кроме того, на устройства выбора программ СВП-4-5 и СВП-4-6 поступает напряжение 180 В.

Устройства СВП-4-5 и СВП-4-6 (рис. 4.8) состоят из шести датчиков *1*, входного ключа *2*, мультивибратора *3*, селектора импульсов *4*, схемы совпадения *5*, счетчика *6*, дешифратора *7*, устройства предварительной настройки *8*, ключей переключения диапазонов *9*, устройства индикации *10*, схемы блокировки устройства АПЧГ *11*.

До воздействия на датчик ключ пребывает в состоянии, при котором мультивибратор заторможен, а счетчик находится в состоянии, характеризуемом некоторым определенным двоичным кодом.

В зависимости от значения этого кода на соответствующем выходе дешифратора имеется сигнал, который воздействует на устройство предварительной настройки и на устройство индикации. С устройства предварительной настройки и ключей переключения диапазонов соответствующие, заранее запрограммированные напряжения подаются на селектор каналов.

При воздействии на датчик, соответствующий любой невключенной программе, происходит замыкание цепи, вследствие чего срабатывает ключ, мультивибратор входит в режим автоколебаний и сигнал с выхода ключа через селектор импульсов поступает на вход схемы совпадения. Импульсы с выхода мультивибратора через схему совпадения поступают на вход счетчика, вследствие чего изменяется код, характеризующий его состояние. Каждому новому коду будет соответствовать сигнал на соответствующем выходе дешифратора. При появлении сигнала на выходе, связанном с датчиком, на который воздействовали, ключ перейдет в исходное состояние и мультивибратор выйдет из режима автоколебаний. Таким образом, сигнал с выхода дешифратора, соответствующего ранее включенной программе, будет снят, а счетчик останется в состоянии, при котором сигнал будет на выходе дешифратора, соединенном с контактом датчика, на который воздействовали. Вследствие

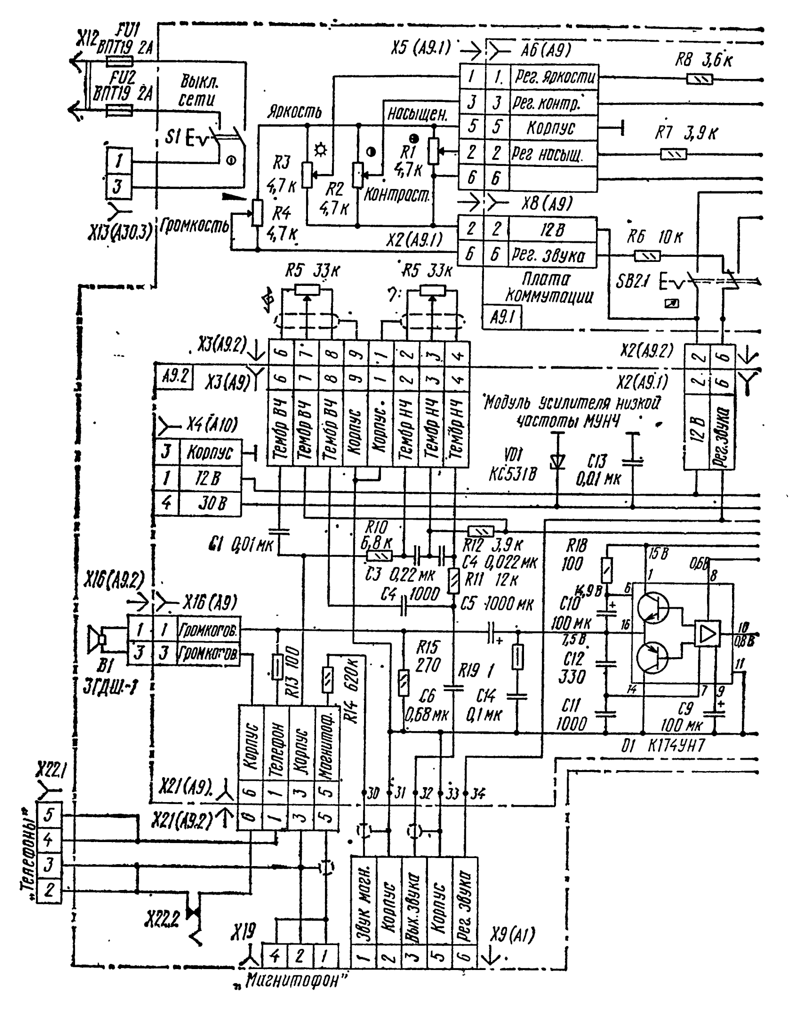
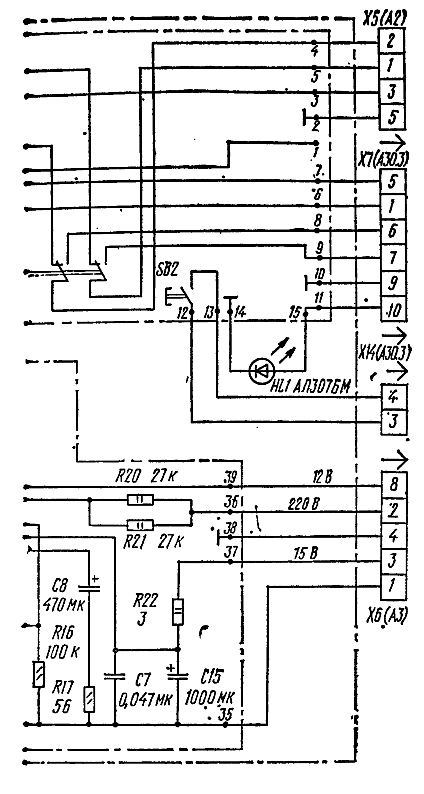


Рис. 4.6. Принципиальная схема блока управлеиия БУ-5

воздействия сигнала с выхода дешифратора на устройство предварительной настройки на селектор каналов подадутся предварительно запрограммированные напряжения, определяющие включение выбранной программы. Устройство индикации высветит номер включенной программы. Первым же импульсом, поступившим с выхода мультивибратора, запускается схема блокировки устрой-



ства АПЧГ, формирующая импульс его отключения длительностью примерно 0,3 с.

В случае дистанционного переключения программ (в устройстве СВП-4-6) выходы дешифратора и вход ключа выводятся наружу с помощью соединителя Ш-П1. Дистанционное переключение производится путем подключения соответствующего выхода дешифратора ко входу ключа через цепи дистанционного управления.

Принципиальная схема устройства СВП-4-6 приведена на рис. 4.9. Входной ключ выполнен на транзисторе *VT11*. В исходном состоянии транзистор закрыт, так как отсутствует ток его базы. Мультивибратор выполнен на транзисторах *VT3* и *VT6*. Работой мультивибратора управляет входной ключ, который подключает транзистор *VT6* через резистор *R5* к источнику напряжения 5 В или отключает транзистор от него.

С выхода мультивибратора (коллектор транзистора *VT3*) импульсы поступают через схему совпадения, собранную на транзисторе *VT4*, на вход счетчика. Транзистор *VT4* открывается только в том случае, когда открыт транзистор *VT5* и на базу транзистора *VT4* через резистор *R22* поступает положительное напряжение. Транзистор *VT5* в качестве порогового элемента совместно с интегрирующей цепочкой, состоящей из элементов *R6, C10*, выполняет функцию селектора импульсов максимальной длительности. Это значит, что транзистор *VT5* открывается только в том случае, если к цепи *R6C10* приложе-

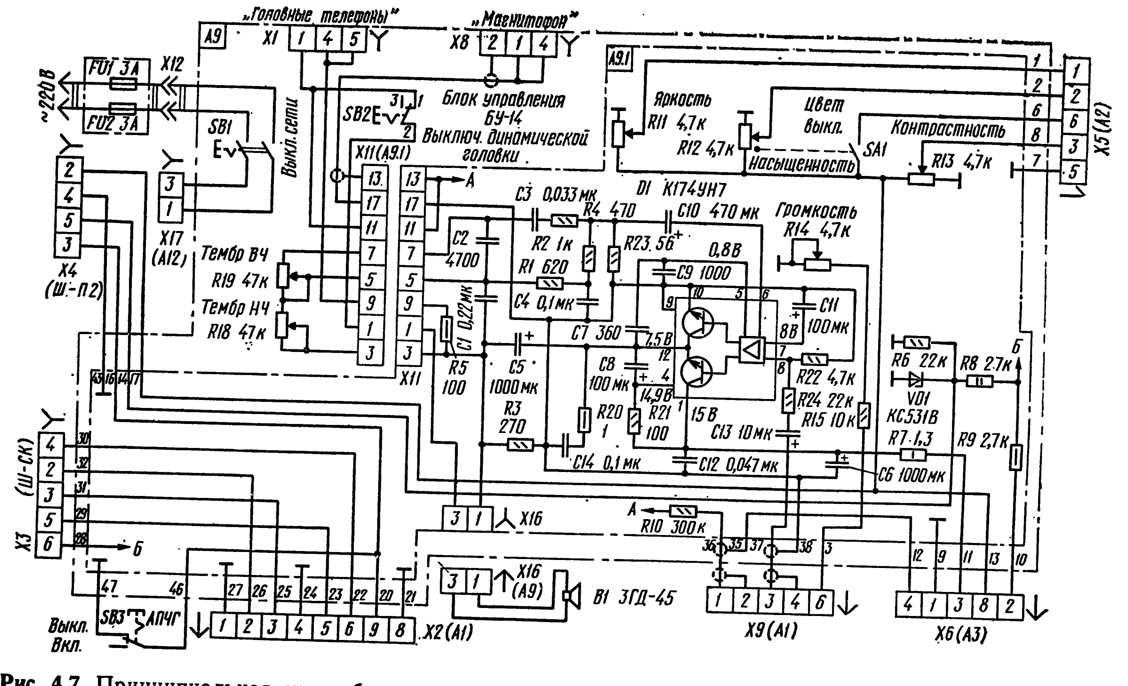


Рис. 4.7. Принципиальная схема блока управления БУ-14

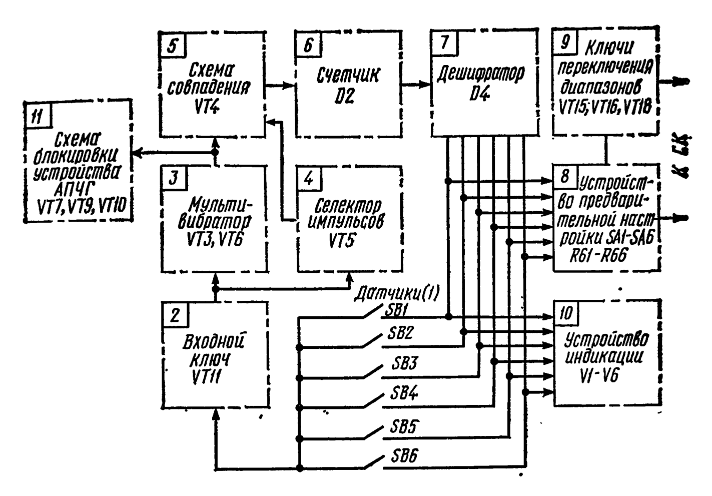


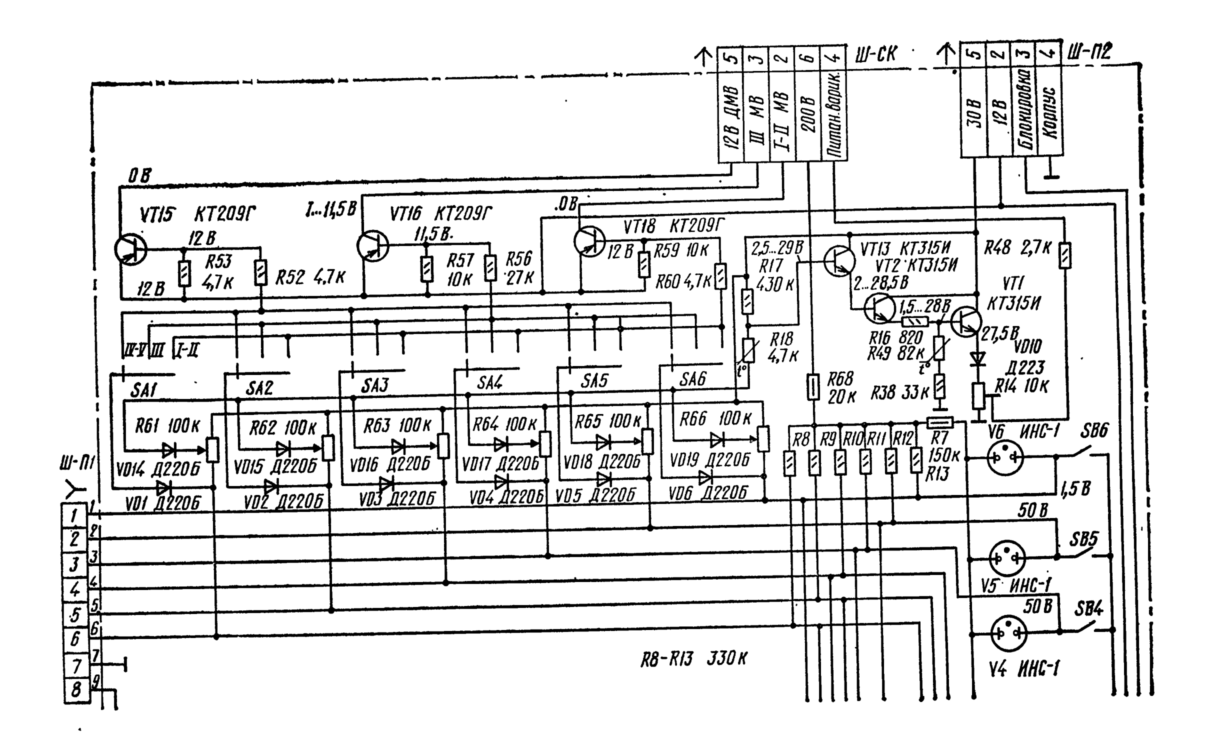
Рис. 4.8. Структурная схема устройств выбора программ СВП-4-5 и СВП-4-6

но положительное напряжение в течение некоторого интервала времени (не менее 2 мкс).

Десятичный счетчик, срабатывающий по положительному фронту, выполнен на ИС *D2*. Вход *R* (установка нуля) счетчика соединен через конденсатор *C4* с корпусом. Этим обеспечивается первое включение счетчика в состояние, описываемое кодом 0000. Всего у данного счетчика может быть десять состояний (кодов). Схемой предусмотрено, чтобы этим состояниям счетчика соответствовало шесть программ.

В табл. 4.2 показана связь между количеством импульсов, приходящихся на вход счетчика, кодом состояния счетчика, номером выхода дешифратора с сигналом и номером включенной программы.

Дешифратор выполнен на ИС *D4*. Выходы счетчика (выводы *14, 13* и *12*) соединены с соответствующими входами дешифратора *D4—1, 2, 4* (выводы *3, 6, 7*). Вход дешифратора *8* (вывод *4*) соединен с корпусом. Заземление неиспользуемого входа четвертого разряда сделало возможным использовать коды 0000 и 1000 для программы 1 и коды 0001 и 1001 для программы 6. Чтобы программе 2 соответствовали состояния счетчика 0010, 0011, 0111, выходы дешифратора *2, 3* и *7* (выводы *8, 9* и *10*) соединены между собой.


Ш-СК
12 В ДМВ
III МВ
I-II МВ
200 В
Питан. варик.
Ш-П2
30 В
12 В
Блокировка
Корпус
0 В
VT15 КТ209Г
R53 4,7 к
R52 4,7 к
I...11,5 В
VT16 КТ209Г
11,5 В.
R57 10 к
R56 27 к
VT18 КТ209Г
R59 10 к
R60 4,7 к
VT13 КТ315И
VT2 КТ315И
2...28,5 В
R48 2,7 к
VT1 КТ315И
2,5...29 В
R17 430 к
R18 4,7 к
R16 820
R49 82 к
1,5...28 В
27,5 В
VD10 Д223
R14 10 к
R68 20 к
R38 33 к
SA1
SA2
SA3
SA4
SA5
SA6
R61 100 к
R62 100 к
R63 100 к
R64 100 к
R65 100 к
R66 100 к
VD14 Д220Б
VD15 Д220Б
VD16 Д220Б
VD17 Д220Б
VD18 Д220Б
VD19 Д220Б
VD1 Д220Б
VD2 Д220Б
VD3 Д220Б
VD4 Д220Б
VD5 Д220Б
VD6 Д220Б
R8
R9
R10
R11
R12
R7 150 к
R13
V6 ИНС-1
SB6
1,5 В
50 В
SB5
V5 ИНС-1
50 В
SB4
V4 ИНС-1
Ш-П1
R8-R13 330 к

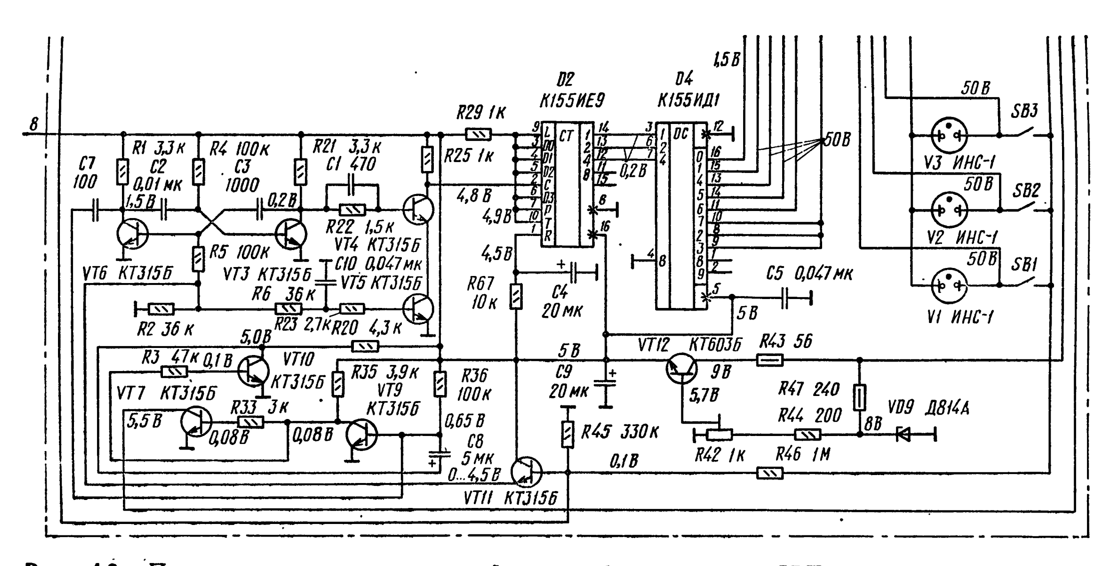


Рис. 4.9. Принципиальная схема устройства выбора программ СВП-4-6

Таблица 4.2

Количество импульсов, поступающих на вход счетчика	Код состояния счетчика	Номер выхода дешифратора	Номер включенной программы
0 (включение телевизора)	0000	0	1
1	0001	1	6
2	0010	2	2
3	0011	3	2
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	3
7	0111	7	2

На выходе, соответствующем двоичному коду на входе дешифратора, имеется напряжение, не превышающее 1,5 В. При этом на всех остальных выходах напряжение составляет не менее 50 В.

Каждый используемый выход дешифратора подключен: к катоду одной из индикаторных ламп *V1—V6*; к контактам одного из датчиков *SB1—SB6*; через один из диодов *VD1—VD6* — к одному из переключателей диапазонов *SA1—SA6*; к одному из переменных резисторов *R61—R66*.

Устройство предварительной настройки состоит из шести переменных резисторов *R61—R66* и шести переключателей диапазонов *SA1—SA6*. Переменными резисторами регулируется напряжение, подаваемое через соответствующий диод *VD14—VD19* и эмиттерный повторитель (транзисторы *VT1, VT2, VT13*) на четвертый контакт соединителя Ш-СК при включении соответствующей программы. В зависимости от положения переключателя *SA6* на контакты *5, 3* и *2* соединителя Ш-СК подается напряжение на переключающие диоды селектора СК-М, а также напряжение питания селектора СК-Д. Напряжение на переменных резисторах *R61—R66* определяется напряжением на выходах дешифратора. При этом подключенным оказывается тот переменный резистор, один из концов которого подсоединен к выходу дешифратора с низким потенциалом. Ключи переключения диапазонов выполнены на транзисторах *VT15, VT16, VT18*.

Схема блокировки устройства АПЧГ представляет

собой одновибратор на транзисторах *VT9, VT10* и выходной ключ на транзисторе *VT7*. В исходном состоянии транзистор *VT9* открыт и на его коллекторе имеется напряжение, равное примерно 0,1 В, вследствие чего транзисторы *VT7* и *VT10* закрыты и на выходе транзистора *VT10* имеется напряжение 5 В. Конденсатор *C8*, подключенный к коллектору транзистора *VT10*, заряжен до напряжения 4,3 В.

ИС *D2* и *D4* питаются напряжением 5 В, которое вырабатывается из напряжения 12 В при помощи стабилизатора, собранного на транзисторе *VT12* и стабилитроне *VD9*. Напряжение на базу транзистора *VT12* подается со стабилитрона через резистор *R44* и переменный резистор *R42*. Таким образом, напряжение на базе транзистора *VT12*, а значит, и на его эмиттере, регулируется переменным резистором *R42* и не зависит ни от потребления микросхем, ни от величины напряжения источника питания 12 В.

При подаче питающих напряжений на устройство СВП-4-6 (включение телевизора) в течение некоторого времени будет такое состояние, когда на ИС *D2* и *D4* уже подается питающее напряжение 5 В, а конденсатор *C4* еще не заряжен и напряжение на его плюсовой обкладке равно логическому нулю. Это же напряжение подается на вход *R* счетчика и устанавливает его в состояние 0, т. е. состояние счетчика соответствует коду 0000. При этом на выходах счетчика (выводы *14, 13, 12*) — логическая единица. Этот код подается на входы дешифратора, при этом на выходе 0 дешифратора (вывод *16*) появляется напряжение 1,5 В, в то время как на остальных его выходах остается напряжение 50 В.

Вследствие появления на выходе дешифратора напряжения 1,5 В начинает светиться индикатор *V6*, так как возникает его анодный ток. Напряжение 1,5 В через вывод *16* дешифратора подается на один из выводов резистора *R66*, второй вывод этого резистора подключен к шине 30 В. С подвижного контакта переменного резистора *R66* предварительно выставленное напряжение подается через диод *VD19*, эмиттерный повторитель на транзисторах *VT13, VT2, VT1* и диод *VD10* на резистор *R14*, с подвижного контакта которого через резистор *R48* — на контакт *4* соединителя Ш-СК. Эмиттерный повторитель служит для получения при настройке на этом

контакте соединителя минимального напряжения (не более 0,5 В). Термозависимые делители напряжения *R17R18* и *R16R49R38* служат для компенсации температурной нестабильности напряжений переходов транзисторов *VT1, VT2, VT13* и диода *VD10.*

Диоды *VD14—VD19* предназначены для исключения взаимного влияния переменных резисторов *R61—R66.*

Так как вывод *16* дешифратора *D4* через диод *VD6* подключен к среднему контакту переключателя *SA6,* то в зависимости от его положения токи базы соответствующих транзисторов *VT15, VT16, VT18* могут замыкаться на корпус через дешифратор. Поэтому состояние ключей переключения диапазонов *VT15, VT16, VT18* определяется положением переключателя *SA6.* Напряжения на контактах соединителя Ш-СК, в свою очередь, определяются состоянием этих транзисторов.

Если переключатель *SA6* находится в положении I—II, то транзистор *VT18* открыт и напряжение 12 В через его коллекторный и эмиттерный переходы поступает на контакт *2* соединителя Ш-СК, что приводит к переключению селектора на диапазоны I—II.

При установке переключателя *SA6* в положение III открывается транзистор *VT16* и напряжение 12 В через его эмиттерный и коллекторный переходы поступает на контакт *3* соединителя Ш-СК, а напряжение на контактах *2* и *5* этого соединителя при этом равно нулю.

При установке переключателя в положение IV—V будет открыт транзистор *VT15* и через него на контакт *5* соединителя Ш-СК подается напряжение 12 В. Так как транзисторы *VT16* и *VT18* при этом закрыты, то напряжение на контактах *2* и *3* соединителя Ш-СК будет равно нулю.

Соответствие между положением переключателя диапазонов устройства СВП-4-6 (СВП-4-5) и значениями напряжений на контактах соединителя Ш-СК приведено в табл. 4.3 (вариант для селекторов СК-М-24-2 и СК-Д-24).

Так как каждому коду на входе дешифратора *D4* соответствует сигнал только на одном определенном выходе, то в рассматриваемом случае на всех выходах дешифратора, кроме вывода *16*, имеется высокое напряжение.

На выводах *8—11* и *13—15* дешифратора напряжение равно 50 В. Все индикаторные лампы, кроме лампы

Таблица 4.3

Номер диапазона (положение переключателя диапазонов)	Напряжение на контактах соединителя Ш-СК, В		
	контакт *2*	контакт *3*	контакт *5*
I — II	12	0	0
III	0	12	0
IV — V	0	0	12

V6, в данном случае не светятся, так как напряжение на их катодах составляет 50 В, а напряжение на анодах определяется потенциалом горения лампы *V6* и равно примерно 40 В. Итак, при включении телевизора в положение III переключателя *SA6* на селектор каналов телевизора подаются напряжения, определяющие его работу в диапазоне III, зажигается индикаторная лампа *V6*, на вывод переменного резистора *R66* подается напряжение 1,5 В. На выводы остальных пяти переменных резисторов *R61—R65* подается напряжение 50 В с выходов дешифратора, при этом диоды *VD14—VD18* закрыты, а диод *VD19* открыт. Положение переключателей *SA1—SA5* никак не сказывается на состоянии транзисторов *VT15, VT16, VT18*. Таким образом, при включении телевизора автоматически включается первая программа *(V6, R66, SA6)*.

При воздействии на какой-либо датчик, например *SB2*, происходит замыкание контактов датчика, приводящее к появлению тока базы транзистора *VT11*, который открывается, входит в насыщение и напряжение на его эмиттере становится близким к напряжению на его коллекторе, т. е. близким к 5 В.

Следовательно, к резистору *R5* прикладывается напряжение 5 В. Это напряжение создает ток базы транзистора *VT6*, который ранее был закрыт, а теперь открывается. При этом на его коллекторе формируется отрицательный перепад напряжения, который через конденсатор *C2* прикладывается к базе транзистора *VT3* и закрывает его. В таком состоянии мультивибратор находится до тех пор, пока конденсатор *C2* не перезарядится. После этого транзистор *VT3* снова открывается и на его коллекторе формируется отрицательный перепад напряжения, который через конденсатор *C3* приклады-

вается к базе транзистора *VT6* и закрывает его. В таком состоянии мультивибратор находится до тех пор, пока не перезарядится конденсатор *C3*. После чего транзистор *VT6* открывается и цикл повторяется.

Импульсы с выхода мультивибратора через цепь, состоящую из резистора *R22* и конденсатора *C1*, поступают на базу транзистора *VT4*, однако в первый момент на коллекторе транзистора *VT4* импульсы не формируются, так как транзистор *VT5* закрыт и исключает возможность протекания тока базы транзистора *VT4*. Транзистор *VT5* откроется через некоторое время, когда конденсатор *C10* зарядится. После открывания транзистора *VT5* на коллекторе транзистора *VT4* начинают формироваться импульсы, поступающие на вход счетчика *D2*. Так как в исходном состоянии была включена первая программа, то состояние счетчика описывалось двоичным кодом 0000 (на выводах *14, 13, 12, 11*). После поступления первого импульса на вход счетчика его состояние описывается кодом 0001, после второго импульса — кодом 0010, после третьего — кодом 0011 и так далее (см. табл. 4.2).

Предположим, что счетчик установился в состояние 0101. На выходе *5* дешифратора (вывод *14*) напряжение при этом падает с 50 до 1,5 В. Одновременно прекращается ток базы транзистора *VT11*, который закрывается и перестает подавать напряжение 5 В на резистор *R5*, в результате чего транзистор *VT6* также закрывается и мультивибратор выходит из режима автоколебаний, а счетчик остается в состоянии 0101.

Вследствие появления низкого напряжения 1,5 В на выходе *5* дешифратора начинает светиться лампа *V2*. Кроме того, напряжение 1,5 В подается на вывод переменного резистора *R62*, при этом напряжение на контакте *4* соединителя Ш-СК будет определяться положением подвижного контакта этого резистора.

Состояние транзисторов ключей переключения диапазонов определяется только положением переключателя *SA2*, так как низкое напряжение имеется только на одном выходе дешифратора. Таким образом осуществляется переключение программ.

Как только мультивибратор начинает работать, первым же отрицательным перепадом напряжения на коллекторе транзистора *VT6* запускается схема блокировки устройства АПЧГ. Это происходит следующим образом.

Отрицательный перепад напряжения с коллектора транзистора *VT6* через конденсатор *C7* воздействует на базу транзистора *VT9* и закрывает его. При этом открывается транзистор *VT10*, что приводит к формированию отрицательного перепада напряжения на его коллекторе. Этот перепад через конденсатор *C8* прикладывается к базе транзистора *VT9* и удерживает его в закрытом состоянии до тех пор, пока конденсатор *C8* не перезарядится. После перезарядки конденсатора снова появляется ток базы транзистора *VT9* и он открывается, а транзистор *VT10* закрывается и мультивибратор возвращается в исходное состояние.

Таким образом, на коллекторе транзистора *VT9* формируется положительный импульс длительностью примерно 0,3 с. Этот импульс через резистор *R33* подается на базу транзистора *VT7*, вследствие чего последний открывается на время воздействия импульса. Это, в свою очередь, приводит к закорачиванию контакта *3* соединителя Ш-П2 на корпус, что используется для отключения устройства АПЧГ при переключении программ.

Устройство выбора программ СВП-4-10 (рис. 4.10) содержит шесть нефиксируемых в нажатом положении кнопок *SB1—SB6*, электронный коммутатор *D1*, индикаторы программ *HL1—HL6*, переключатели диапазонов *SA1—SA6*, ключи переключения диапазонов на транзисторах *VT3—VT5*, резисторы настройки *R1—R6* и каскад блокировки устройства АПЧГ на транзисторе *VT2*.

Коммутатор программ *D1* — микросборка К04КП020 (рис. 4.11) включает в себя многостабильный триггер *1*, электронные ключи *2—19* и узел выключения устройства АПЧГ *20*.

В момент подачи питающего напряжения триггер устанавливается в состояние, соответствующее включению (через выход В1) первой программы. При появлении сигнала на одном из входов *X1—X6* триггера возникает напряжение на одном из его выходов В1—В6. Каждый из них управляет тремя ключами, один из которых зажигает соответствующий светодиодный индикатор *HL1—HL6*, другой коммутирует ключ выбранного диапазона *VT3—VT5*, а третий подсоединяет к корпусу необходимый подстроечный резистор *R1—R6*.

При каждом переключении программ на выходе В7 триггера возникает импульс, поступающий на узел *20*. На его выходе формируется импульс положительной по-

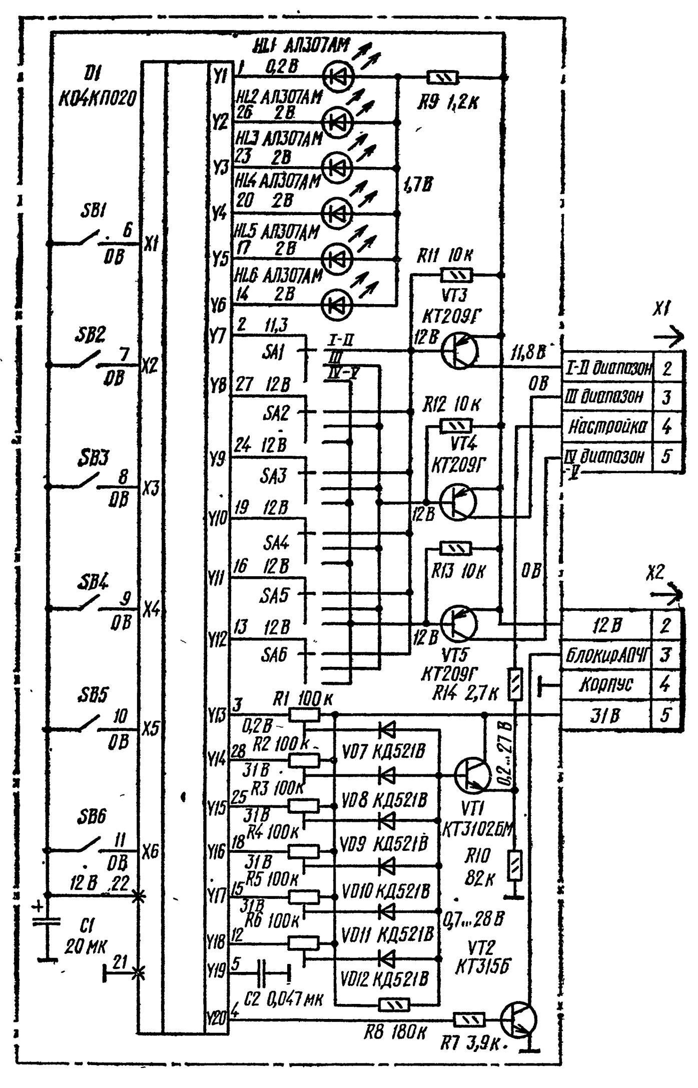
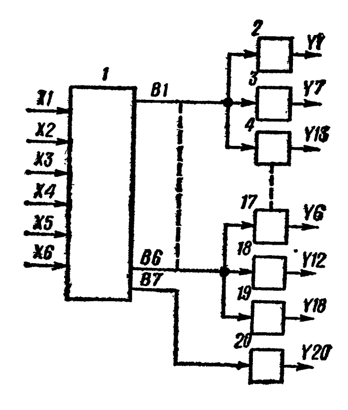


Рис. 4.10. Принципиальная схема устройства выбора программ СВП-4-10

Рис. 4.11. Структурная схема коммутатора программ



лярности амплитудой не менее 5 В и длительностью, равной продолжительности замыкания контактов нажатой кнопки.

После включения питания микросборка *D1* (см. рис. 4.10) устанавливается в состояние, соответствующее первой программе (напряжения на рисунке указаны для этого случая). При этом светится светодиод *HL1* и в цепи базы одного из транзисторов *VT3—VT5* протекает ток в зависимости от положения переключателя диапазонов первой программы *SA1*. Если, например, переключатель установлен в положение I—II, как указано на схеме, то ток протекает в цепи базы транзистора *VT3*, вследствие чего транзистор открыт и на его коллекторе, а следовательно, на контакте *2* соединителя *X1* напряжение составляет около 12 В. Аналогично напряжение 12 В подается через транзисторы *VT4* и *VT5* на контакты *3* и *5* соединителя *X1* при включении диапазонов III и IV—V.

Кроме того, вывод *3* микросборки *D1* подключается к корпусу через насыщенный транзистор внутри ее и подстроечный резистор *R1* оказывается под напряжением 31 В. При этом открывается диод *VD7* и на базу транзистора *VT1* поступает напряжение, определяемое положением движка резистора *R1*. На транзисторе собран эмиттерный повторитель, с выхода которого напряжение, установленное подстроечным резистором, воздействует на варианты селекторов каналов.

Для переключения на выбранную программу нажимают соответствующую кнопку (например, *SB3* для включения третьей программы). При этом коммутатор программы *D1* переключается, вследствие чего индикатор *HL1* гаснет, а *HL3* зажигается. Состояние ключей переключения диапазонов зависит теперь только от положения переключателя *SA3*, а напряжение настройки варикапов — от положения движка подстроечного резистора *R3*, так как только он подключен через диод *VD9* к базе транзистора *VT1*.

Импульс, возникающий на выводе *4* микросборки при каждой смене программ, открывает транзистор *VT2*, который подключает к корпусу контакт *3* соединителя *X2* и блокирует тем самым устройство АПЧГ на время переключения программ.

Конденсатор *C2* предотвращает самопроизвольную смену программ при кратковременных импульсных помехах на входах микросборки.

Устройство сенсорного управления УСУ-1-15 (рис. 4.12) позволяет включить любую из восьми заранее настроенных программ в диапазонах МВ и ДМВ. Устройство состоит из двух плат — платы запоминающего устройства и платы органов настройки.

Плата запоминающего устройства содержит восемь кнопок *SB1.1—SB1.8*, соединенных в блок *SB1*, восемь индикаторных светодиодов *VD1—VD8* и многофазный триггер на транзисторах *VT1—VT8* и *VT11—VT18*.

Плата органов настройки содержит восемь подстроечных резисторов *R70.1—R70.8*, объединенных в блок резисторов *R70*, восемь переключателей диапазонов *SA1.1—SA1.8*, объединенных в блок переключателей *SA1*, электронный коммутатор на транзисторах *VT19—VT21* и схему блокировки устройства АПЧГ на транзисторах *VT9* и *VT10*.

Многофазный триггер предназначен для поддержания во включенном состоянии той программы, которая была включена путем нажатия одной из кнопок *SB1.1—SB1.8*. Триггер содержит восемь ячеек памяти, каждая из которых выполнена на паре транзисторов с разной проводимостью (*VT1—VT8* и *VT11—VT18*). Эмиттеры транзисторов *VT1—VT8* соединены вместе и имеют общую нагрузку *R9*, чем достигается включенное состояние только одной ячейки, а другие ячейки в это время выключены.

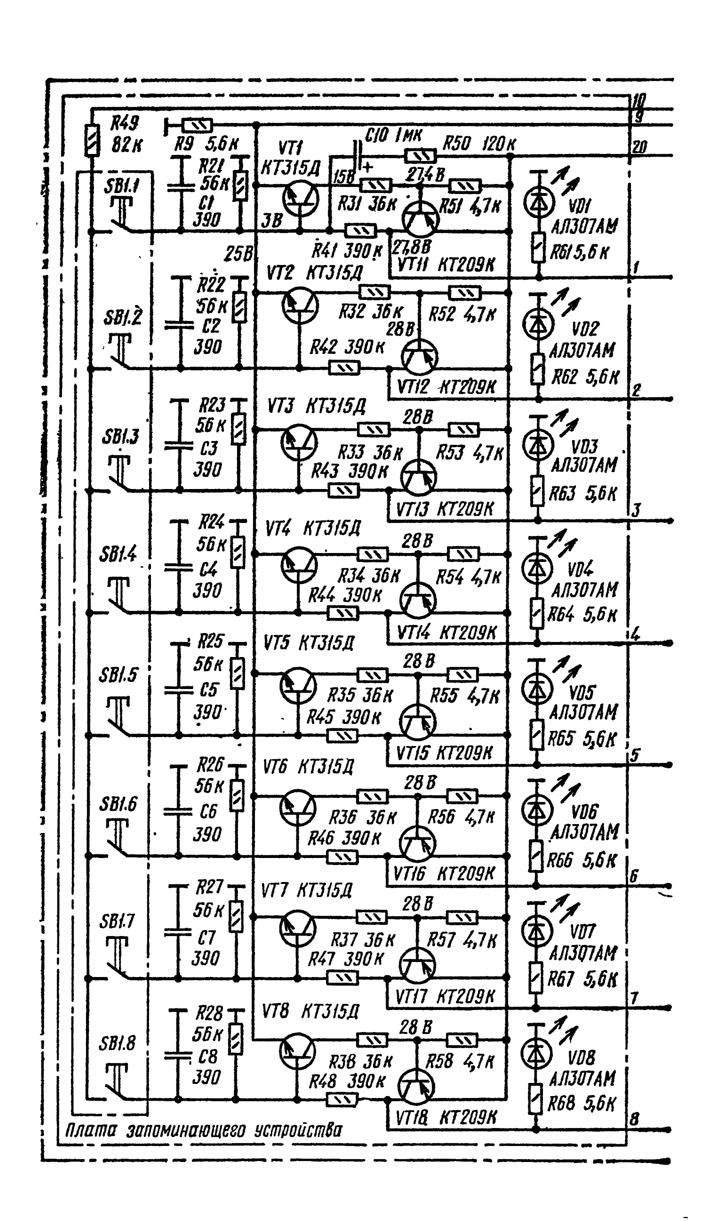
При включении телевизора триггер устанавливается в состояние, при котором включена только его первая ячейка. Для этого между контактом *5* соединителя *X4* (28 В) и базой транзистора *VT1* триггера включена цепочка *R50C10*. Транзистор открывается кратковременным положительным импульсом, создаваемым током заряда конденсатора *C10*. Как только транзистор *VT1* откроется, сразу же открывается транзистор *VT11* и на его коллекторе, т. е. на первом выходе триггера (точка *1*), образуется напряжение около 28 В. Это напряжение воздействует непосредственно на подстроечный резистор

R70.1, через диод *VD11* — на переключатель диапазонов *SA1.1* и через резистор *R61* — на индикаторный светодиод *VD1*.

С движка резистора *R70.1* через открытый диод *VD21* и контакт *4* соединителя *X3* установленное заранее для первой программы напряжение настройки поступает на варикапы СК. Светодиод *VD1* высвечивает номер программы (в данном случае — первой).

Переключатель диапазонов *SA1.1*, на который подается напряжение 28 В с первой ячейки триггера, связан с электронным коммутатором на транзисторах *VT19—VT21* различной проводимости. Нагрузкой коммутатора являются цепи СК. Смещение на базу транзистора *VT20* подается через резистор *R86*, а на базы двух других транзисторов положительное напряжение поступает через резисторы *R85* и *R87* от переключателя диапазонов в положениях I и III. Это напряжение через диод *VD29* или *VD30* прикладывается к базе транзистора *VT20* и закрывает его. Таким образом, открытым остается один из двух транзисторов коммутатора: *VT19* в положении I переключателя диапазонов или *VT21* в положении III переключателя. В положении II переключателя транзистор *VT20* открыт отрицательным смещением на его базе. С эмиттеров транзисторов напряжение 12 В подается на коммутирующие диоды СК.

Рассмотрим, что происходит при нажатии любой другой кнопки, например *SB1.3*. Это приводит к открыванию транзистора *VT3*, на базу которого через делитель *R49R23* поступает положительное напряжение от источника 12 В. Коллекторный ток транзистора *VT3* создает падение напряжения на резисторе *R33*, что приводит к протеканию базового тока транзистора *VT13* и его открыванию. Падение напряжения на резисторах *R23*, *R43*, создаваемое коллекторным током этого транзистора, еще больше открывает транзистор *VT3*. В результате лавинообразного процесса открываются оба транзистора, причем *VT13* переходит в режим насыщения, а *VT3* — в режим усиления. При протекании токов двух транзисторов через резистор *R9* потенциал на нем резко возрастает и ранее открытый транзистор другой ячейки (в нашем случае *VT1*) закрывается, так как потенциал его эмиттера превышает потенциал базы. Итак, ранее включенная ячейка выключается, а новая включается. С коллектора насыщенного транзистора *VT13* напряжение 28 В теперь


R49 82к
R9 5,6к
VT1 КТ315Д
C10 1мк
R50 120к
10
9
20
R21 56к
C1 390
15В
27,4В
R31 36к
R51 4,7к
VD1 АЛ307АМ
3В
R41 390к
27,8В
VT11 КТ209К
R61 5,6к
SB1.1
25В
VT2 КТ315Д
R22 56к
C2 390
R32 36к
28В
R52 4,7к
VD2 АЛ307АМ
R42 390к
VT12 КТ209К
R62 5,6к
SB1.2
VT3 КТ315Д
R23 56к
C3 390
28В
R33 36к
R53 4,7к
VD3 АЛ307АМ
R43 390к
VT13 КТ209К
R63 5,6к
SB1.3
VT4 КТ315Д
R24 56к
C4 390
28В
R34 36к
R54 4,7к
VD4 АЛ307АМ
R44 390к
VT14 КТ209К
R64 5,6к
SB1.4
VT5 КТ315Д
R25 56к
C5 390
28В
R35 36к
R55 4,7к
VD5 АЛ307АМ
R45 390к
VT15 КТ209К
R65 5,6к
SB1.5
VT6 КТ315Д
R26 56к
C6 390
28В
R36 36к
R56 4,7к
VD6 АЛ307АМ
R46 390к
VT16 КТ209К
R66 5,6к
SB1.6
VT7 КТ315Д
R27 56к
C7 390
28В
R37 36к
R57 4,7к
VD7 АЛ307АМ
R47 390к
VT17 КТ209К
R67 5,6к
SB1.7
VT8 КТ315Д
R28 56к
C8 390
28В
R38 36к
R58 4,7к
VD8 АЛ307АМ
R48 390к
VT18 КТ209К
R68 5,6к
SB1.8
1
2
3
4
5
6
7
8
Плата запоминающего устройства

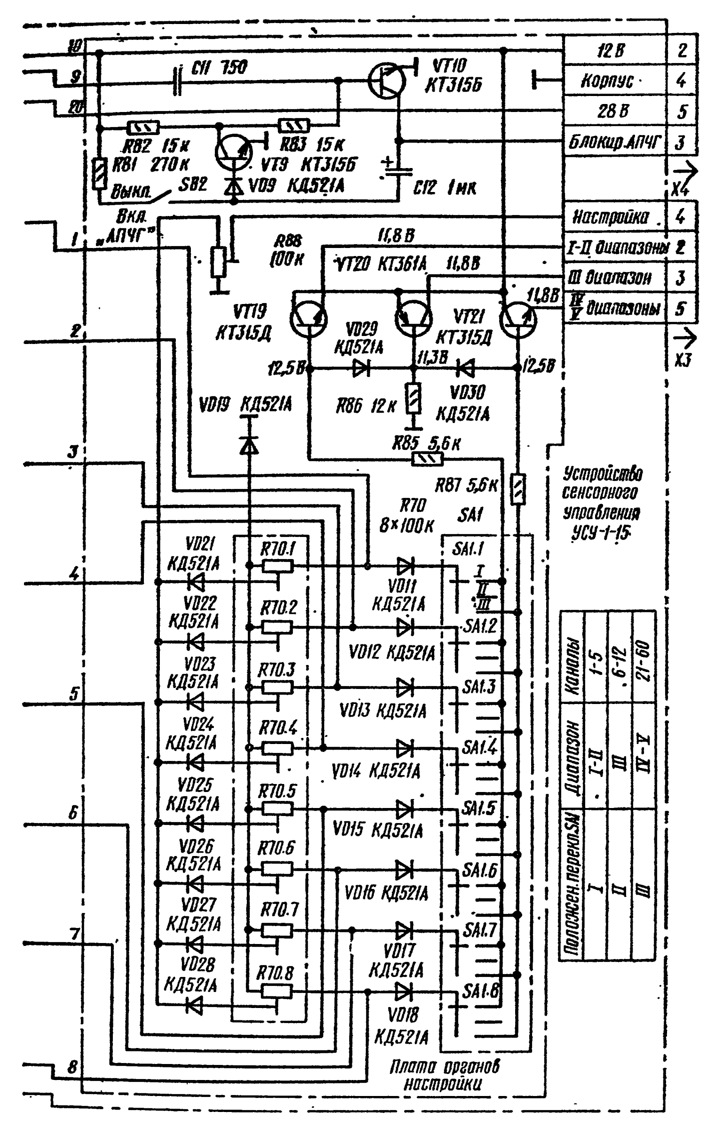


Рис. 4.12. Принципиальная схема устройства сенсорного управления УСУ-1-15

подается на индикаторный светодиод *VD3*, подстроечный резистор *R70.3* и переключатель диапазонов *SA1.3*, а с него на соответствующий транзистор коммутатора диапазонов.

Схема блокировки устройства АПЧГ вырабатывает отрицательный импульс длительностью не менее 0,3 с в момент переключения программ. Схема представляет собой ждущий мультивибратор на транзисторах *VT9* и *VT10*. Кнопка *SB2* при включении устройства АПЧГ замкнута. В исходном состоянии транзистор *VT10* закрыт, а *VT9* открыт, так как на его базу подается положительный потенциал от источника 12 В через резистор *R81*, замкнутую кнопку *SB2* и диод *VD9*. При переключении программ возрастает напряжение на резистор *R9*, которое через конденсатор *C11* передается на базу транзистора *VT10*, вызывая его открывание. При этом напряжение на ранее заряженном конденсаторе *C12* оказывается приложенным между корпусом через открытый транзистор *VT10* и анодом диода *VD9* (минусом). Диод *VD9* закрывается, вызывая закрывание транзистора *VT9*. Теперь на базу транзистора *VT10* через резисторы *R82*, *R83* поступает напряжение от источника 12 В, и он открывается до насыщения. Конденсатор *C12* перезаряжается от источника 12 В через резистор *R81*, замкнутую кнопку *SB2* и открытый транзистор *VT10*. Транзистор *VT9* будет находиться в закрытом состоянии до тех пор, пока конденсатор *C12* не перезарядится. С открыванием транзистора *VT9* закрывается транзистор *VT10*. Сформированный на коллекторе транзистора *VT10* отрицательный импульс используется для блокировки устройства АПЧГ.

Кнопка *SB2* предназначена для ручного отключения устройства АПЧГ. При открывании декоративной крышки на передней панели телевизора, закрывающей доступ к органам настройки, кнопка *SB2* размыкается. При этом транзистор *VT9* закрывается, а транзистор *VT10* открывается, поддерживая устройство АПЧГ в выключенном состоянии во время проведения ручной настройки. При закрывании крышки кнопка *SB2* замыкается и устройство АПЧГ подключается.

Диоды *VD11—VD18* устраняют влияние включенной ячейки триггера на остальные через переключатели диапазонов, если хотя бы два из них установлены в одинаковые положения.

Диод *VD19* служит для компенсации температурного дрейфа транзисторов. Диоды *VD21—VD28* устраняют шунтирующее действие незадействованных резисторов настройки на рабочий.

Устройство сенсорного управления УСУ-1-15-1 дает возможность подключить к телевизору блок ДУ. Для этой цели в устройстве УСУ-1-15-1 предусмотрены дополнительные элементы (рис. 4.13) — резисторы *R1—R8* и соединитель *X2(A30)*. Дистанционное переключение программ производится подачей напряжения 12 В через соответствующий контакт соединителя и резистор на базу одного из транзисторов *VT1—VT8* (рис. 4.12).

4.4. Модули радиоканала

В телевизорах ЗУСЦТ применяются модули радиоканала МРК-2-5 и МРК-2-3. Отличие их состоит в том, что в МРК-2-3 нет селектора каналов дециметрового диапазона, в связи с чем контакт *5* соединителя *X1* соединяется с корпусом перемычкой *6—6*. Модуль радиоканала МРК-2-5 (рис. 4.14) содержит селекторы каналов СК-М-24-2 и СК-Д-24, субмодуль радиоканала СМРК-2 и субмодуль синхронизации УСР.

Селектор телевизионных каналов СК-М-24-2 с электронной настройкой и переключением рассчитан на прием телевизионных каналов в трех диапазонах: I — 48,5...66,0 МГц (1 и 2-й каналы), II — 76,0...100,0 МГц (3, 4 и 5-й каналы), III — 174,0...230,0 МГц (6—12-й каналы).

Селектор СК-М-24-2 (рис. 4.15) состоит из двух раздельных трактов со своими усилительными каскадами, полосовыми фильтрами и гетеродинами. На входе селектора оба тракта используют общий фильтр ВЧ, а на выходе общий смеситель с контуром ПЧ. Один из трактов обеспечивает прием в диапазонах I и II метровых волн (1—5-й каналы), другой в диапазоне III (6—12-й каналы).

Коммутация каждого из трактов, в том числе подключение селектора СК-Д-24 ко входу смесителя, когда последний используется как дополнительный усилитель, производится подачей напряжения 12 В на соответствующие контакты соединителя (I—II, III, IV—V). Этим же напряжением закрываются или открываются коммути-

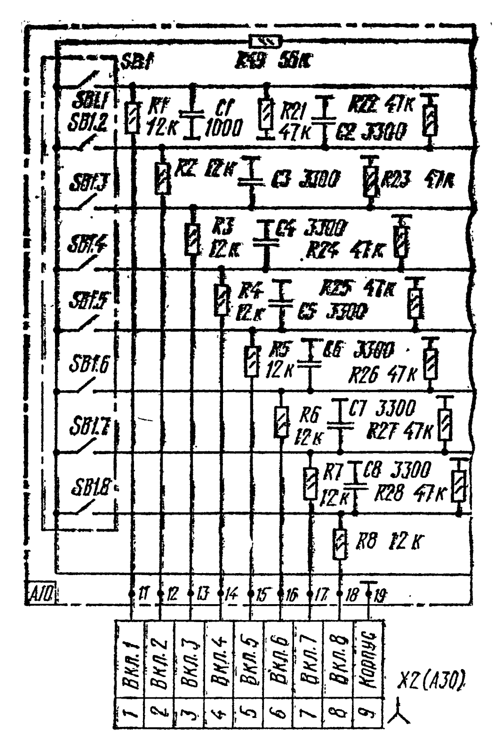


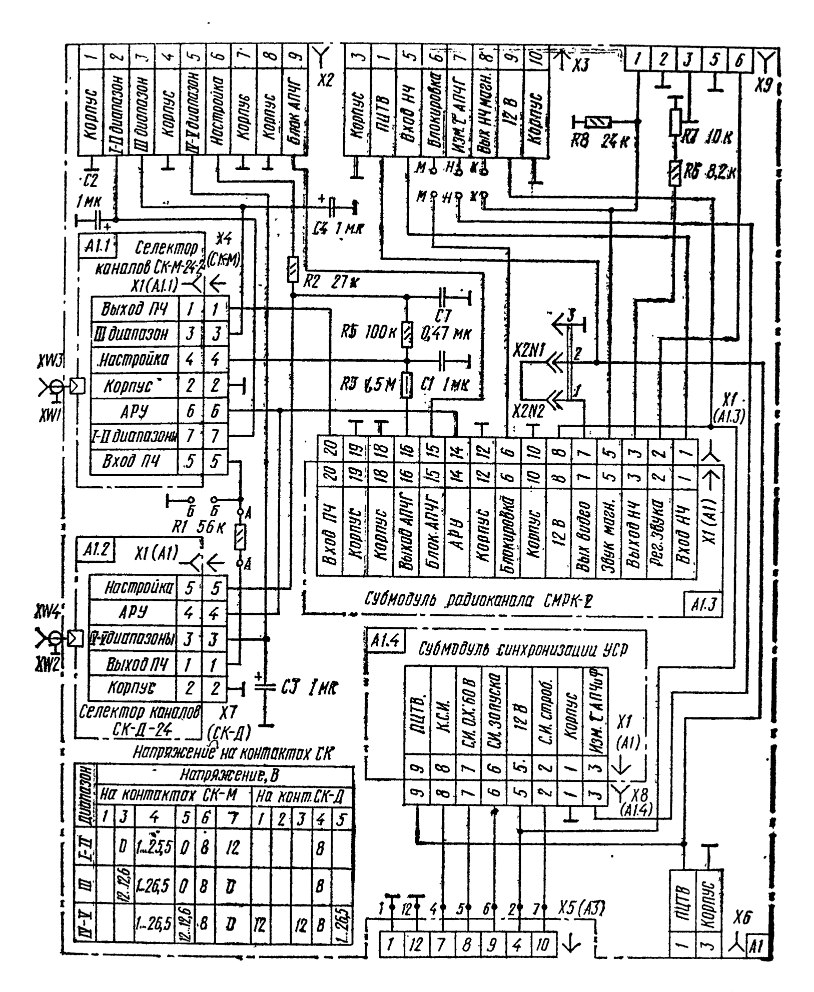
Рис. 4.13. К пояснению особенностей устройства сенсорного управления УСУ-1-15-1

рующие диоды (*VD9, VD11*), необходимые для подсоединения смесителя к тракту включенного частотного диапазона.

Рассмотрим работу схемы селектора СК-М-24-2. Радиосигнал вещательного телевидения со входа антенны поступает на пятизвенный фильтр *L1C1L2C2L3C3L4L5L6C4*, предназначенный для подавления частот ниже 40 МГц и формирования частотной характеристики.

Входная цепь УВЧ диапазонов I и II на транзисторе *VT2*, образованная элементами *L9, VD1, C10*, связана индуктивно (*L7, L9*) с антенным контуром, а входные цепи УВЧ диапазона III на транзисторе *VT1* — с помощью конденсатора *C6* и катушек *L10, L11*.

Двухконтурный полосовой фильтр на выходе диапа-



Диапазон	Напряжение, В										
	На контактах СК-М						На конт. СК-Д				
	1	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
I-II		0	1...25,5	0	8	12				8	
III		12...12,6	1...26,5	0	8	0				8	
IV-V			1...26,5	12...12,6	8	0	12		12	8	1...26,5

Рис. 4.14. Принципиальная схема модуля радиокалана МРК-2-5

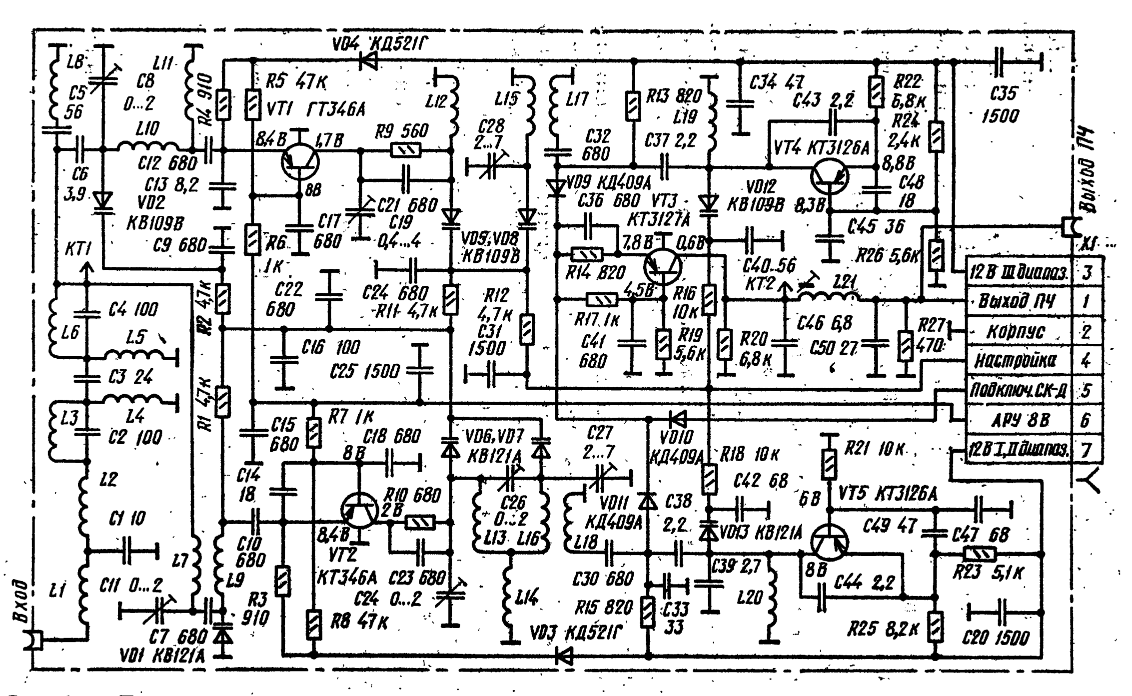


Рис. 4.15. Принципиальная схема селектора каналов СК-М-24-2

зонов I и II образован индуктивностями катушек *L13, L14, L16, L18*, емкостями монтажа, подстроечных конденсаторов *C26, C27* и варикапов *VD6, VD7*, а на выходе диапазона III — индуктивностями катушек *L12, L15* и *L17*, а также емкостями монтажа, подстроечных конденсаторов *C19, C28* и варикапов *VD5, VD8*.

Электронная настройка на прием того или иного телевизионного канала производится с помощью варикапов. Управляющее напряжение на варикапы поступает с контакта *4* соединителя *X1*. В диапазоне III используются варикапы *VD2, VD5, VD8*, а в диапазонах I и II — *VD6 VD7, VD13*.

Смеситель собран на транзисторе *VT3*, включенном по схеме с общей базой. Связь полосовых фильтров со входом смесителя трансформаторная, осуществляется катушками *L18* в диапазонах I и II и *L17* в диапазоне III. Контур ПЧ в коллекторной цепи смесителя *(C46L21C50)* рассчитан на подключение нагрузки с волновым сопротивлением 75 Ом.

Транзисторы *VT4* (диапазон III) и *VT5* (диапазоны I и II) в каскадах гетеродинов включены по схеме с общей базой. Контур гетеродина в диапазоне III образован индуктивностью катушки *L19*, емкостью варикапа *VD12*, выходной емкостью транзистора *VT4* и емкостью монтажа, а в диапазонах I—II — индуктивностью катушки *L20*, емкостью варикапа *VD13*, выходной емкостью транзистора *VT5* и емкостью монтажа. Для сопряжения частоты гетеродина в середине принимаемых диапазонов подобраны номиналы конденсаторов *C42* и *C40* соответственно в каждом из контуров.

При работе в диапазоне ДМВ через контакт *5* соединителя *X1* ко входу смесителя СК-М-24-2 с помощью коммутационного диода *VD10* подключается выход селектора СК-Д-24. В этом случае смеситель работает как дополнительный каскад УПЧ, а питание УВЧ и гетеродина отключается. Через открытый диод *VD10* положительное напряжение подается на диоды *VD11* и *VD9* и закрывает их, отключая полосовые фильтры каналов, предназначенных для приема в диапазонах I—II и III. Транзистор *VT3* в этом случае питается через селектор СК-Д-24. Каскады УВЧ для приема в каждом диапазоне охвачены АРУ, напряжение которой на базы транзисторов *VT1* и *VT2* поступает с контакта *6* соединителя *X1* через резисторы *R6* и *R7*. Регулировка АРУ выполнена

таким образом, что с увеличением входного сигнала положительное напряжение на базах транзисторов *VT1* и *VT2* уменьшается. Транзисторы открываются, их коллекторный ток возрастает, а усиление снижается из-за падения напряжения на резисторе *R9* или *R10* и перемещения рабочей точки на характеристике коллекторного тока в область, где крутизна меньше. В связи с тем, что цепи АРУ общие для обоих трактов, в схему введены диоды *VD4* и *VD3*. При работе в диапазонах I и II напряжение АРУ через резисторы *R6* и *R5* закрывает диод *VD4* и не поступает на схему гетеродина диапазона III на транзисторе *VT4*. Аналогично закрывается диод *VD3* при работе в диапазонах I и II. Это позволяет исключить помехи, которые могли бы создаваться гетеродином неработающего диапазона.

Селектор телевизионных каналов СК-Д-24 рассчитан на прием телевизионных каналов в диапазонах IV и V — 470,0...790,0 МГц (21—60-й каналы).

Принципиальная схема селектора СК-Д-24 показана на рис. 4.16. На входе селектора включен ФВЧ *L1C1L2C2*, подавляющий сигналы метрового диапазона. УВЧ выполнен на транзисторе *VT1* по схеме с общей базой. В коллекторной цепи транзистора включен двухконтурный полосовой фильтр, состоящий из полуволновых коаксиальных линий *L6, L10*, укороченных емкостями конденсаторов *C8, C10, C12* и *C14* на одном конце линии и емкостями варикапов *VD2* и *VD3* на другом. Полосовой фильтр в каждом диапазоне перестраивается подачей напряжения смещения на варикапы через резисторы *R4* и *R5*. Короткозамкнутые петли связи *L5* и *L8* служат элементами подстройки в нижнем конце диапазона, а катушки индуктивности *L4* и *L12* — в верхнем. Связь контуров полосового фильтра производится с помощью петель связи *L7* и *L9*.

АРУ осуществляется в каскаде УВЧ подачей управляющего напряжения на базу транзистора *VT1* через резистор *R3*. С увеличением входного сигнала напряжение АРУ уменьшается, что приводит к сдвигу рабочей точки на участок характеристики коллекторного тока, имеющий меньшую крутизну. Диод *VD1*, включенный в эмиттерную цепь транзистора *VT1*, устраняет возможность попадания постоянно подключенного напряжения АРУ в каскад преобразователя при отключении источника питания.

Преобразователь на транзисторе *VT2* выполняет одновременно функции гетеродина и смесителя. Цепочка *L13C17*, подсоединенная к одному из концов петли связи *L11*, шунтирует напряжение ПЧ. Коллекторная цепь транзистора через конденсатор *C22* подсоединена к гетеродинному контуру, выполненному в виде полуволновой линии *L16*, и к полосовому ФПЧ *C25L19L20C26C28*. Катушка *L21* обеспечивает необходимую связь между контурами фильтра, а *L18* устраняет связь между ФПЧ и контуром гетеродина. Короткозамкнутая петля *L15* служит для подстройки контура в нижнем конце диапазона, а катушка индуктивности *L14* — в верхнем. Конденсатор *C18* создает требуемую обратную связь между контуром гетеродина и входом преобразователя.

Включение селектора СК-М-24-2 осуществляется подачей напряжения питания на селектор СК-Д-24. При этом напряжение 12 В через резистор *R12* и контакт *1* соединителя *X1* поступает на коммутирующий диод *VD10* в СК-М. Выход ПЧ СК-М подключается к УПЧИ телевизионного приемника.

Субмодуль радиоканала СМРК-2 (рис. 4.17) содержит канал изображения и канал звука. Полный цветовой телевизионный видеосигнал на промежуточной частоте с выхода селектора СК-М-24-2 через контакт *20* соединителя *X1* и конденсатор *C1* поступает на базу транзистора *VT1*. Питание транзистора производится через резистор *R3* от источника напряжения 12 В. Напряжение смещения определяется делителем *R1R2*. С коллекторной нагрузки транзистора — резистора *R4* — усиленный сигнал поступает на вывод *2* полосового фильтра *Z1*, в качестве которого использован пьезоэлектрический фильтр ПЧ на поверхностно-акустических волнах (ПАВ). С помощью этого фильтра формируется АЧХ УПЧИ с заданными нормами затухания в полосе подавления паразитных сигналов и требуемой полосой пропускания. Потери фильтра ПАВ в полосе пропускания компенсируются усилением транзистора *VT1* и двухкаскадным апериодическим усилителем на транзисторах *VT2, VT3*.

В коллекторных цепях транзисторов *VT2* и *VT3* включены резисторы *R11, R12* и *R14* соответственно. Назначение этих резисторов — создать равные по размаху напряжения, которые поступают через конденсаторы *C8, C7* и выводы *1* и *16* ИС *D2* на регулируемый усилитель *1*.

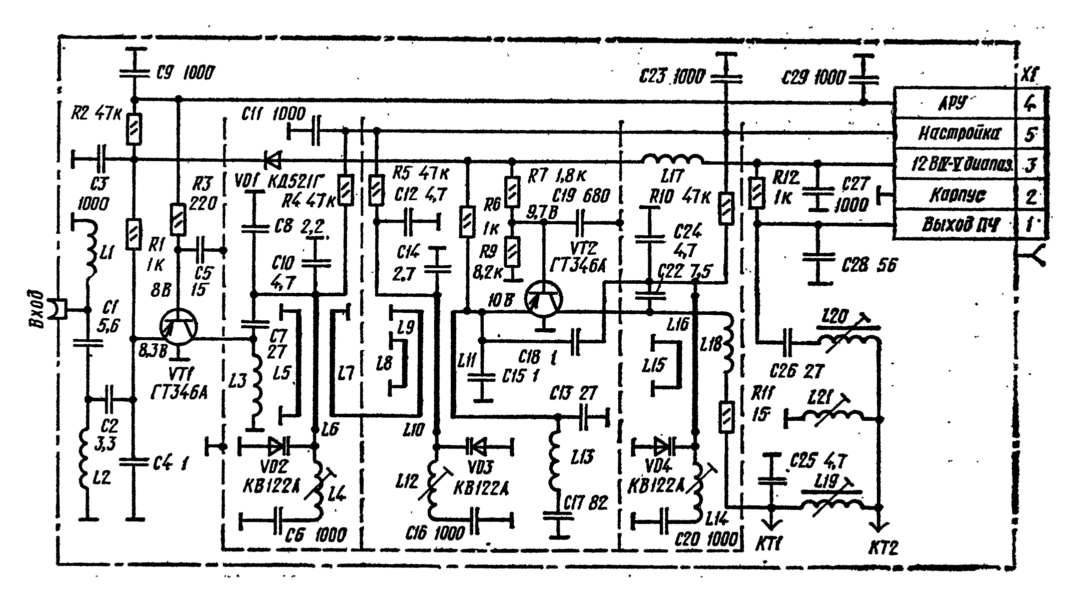


Рис. 4.16. Принципиальная схема селектора каналов СК-Д-24

ИС *D2* выполняет функции УПЧИ, синхронного детектора, устройства задержаной АРУ и АПЧГ.

С выхода регулируемого усилителя *1* сигнал поступает на синхронный детектор *2*, к которому через выводы *8* и *9* ИС подключен опорный контур *L1C19R31*. С выхода детектора сигнал поступает на устройства АРУ *(6, 3)* и через усилитель *7* на вывод *12* ИС. Опорный контур имеет емкостную связь с контуром *L2C25*, который через выводы *10* и *7* ИС подсоединен к синхронному детектору *5* устройства АПЧГ. В детекторе сравнивается частота сигнала, поступающего на него с синхронного детектора *2* с частотой опорного контура (38 МГц), и вырабатывается напряжение ошибки, пропорциональное разности этих частот. Значение и знак этого напряжения определяются отклонением частоты гетеродина от номинального значения. Для изменения частоты гетеродина до значения остаточной расстройки это напряжение после усилителя постоянного тока *4* через вывод *5* ИС, резистор *R25* и контакт *16* соединителя *X1* поступает в цепь настройки селектора каналов СК-М-24-2 (контакт *4* соединителя *X4* на рис. 4.14).

Блокировка АПЧГ осуществляется замыканием на корпус вывода *6* ИС *D2* через резистор *R29*. При этом напряжение АПЧГ не поступает в цепь настройки СК, а на ее шине (вывод *5* ИС *D2*) устанавливается напряжение примерно 6 В, образованное делителем *R24R28*.

Нагрузкой усилителя *7* ИС *D2* (вывод *12*) является цепь коррекции АЧХ в области ВЧ *(L3R26C26)*. Через резистор *R33* сигнал поступает на режекторный контур *L4Z2*, настроенный на вторую ПЧ звукового сопровождения (6,5 МГц), где *Z2* — полосовой пьезокерамический фильтр.

Фильтр подсоединен к базе транзистора *VT4*, предназначенного для согласования тракта УПЧИ с последующими каскадами. С нагрузки транзистора — *R41* через контакт *7* соединителя *X1* ПЦТВ поступает на субмодуль синхронизации, на модуль цветности, а также на устройство сопряжения с видеомагнитофоном при его наличии.

Рассмотрим работу устройства АРУ. Устройство АРУ *(6, 3)* вырабатывает напряжение управления, которое подается на регулируемый усилитель *1*, а также через УПТ *3* и вывод *4* ИС *D2*, цепь *R23C15*, делитель *R22R17*, контакт *14* соединителя *X1* на вход АРУ СК — контакт *6*

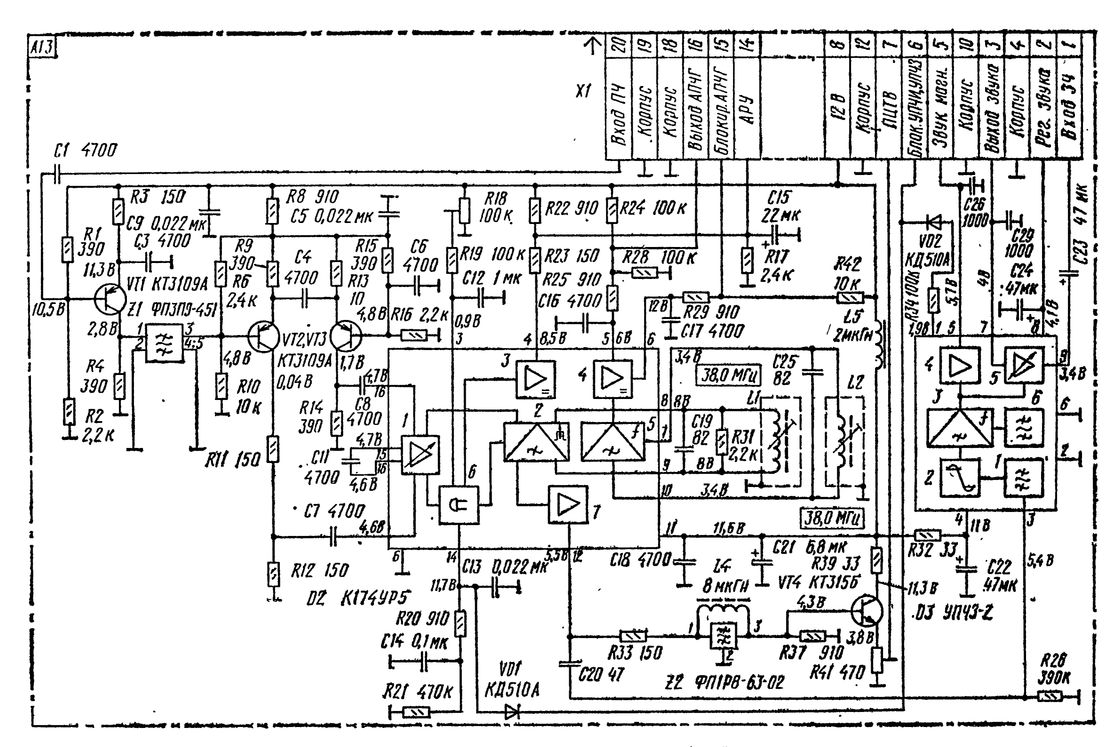


Рис. 4.17. Принципиальная схема субмодуля радиоканала СМРК-2

соединителя *X4* и контакт *4* соединителя *X7* (см. рис. 4.14). Постоянная времени АРУ определяется фильтром *C13R20C14R21*, подсоединенным к выводу *14* ИС *D2*. Уровень задержки АРУ, необходимый для устранения ее влияния на усиление при малых уровнях сигнала, устанавливается резистором *R18*, подсоединенным к ИС *D2* через вывод *3*.

С вывода *12* ИС *D2* ПЦТВ через дроссель *L3*, резистор *R27* и вывод *1* микросборки *D3* поступает на вход пьезоэлектрического полосового фильтра *1*, настроенного на вторую ПЧ звукового сопровождения (6,5 МГц). Выделенная ПЧ звукового сопровождения через ограничитель *2* поступает на вход частотного детектора *3*. Его настройка производится опорным контуром *6*, выполненным в виде пьезокерамического фильтра. С выхода частотного детектора *3* сигнал ЗЧ поступает на входы регулируемого *5* и нерегулируемого *4* усилителей. Выход нерегулируемого УЗЧ через вывод *4* микросборки и контакт *5* соединителя *X1* связан с устройством сопряжения с видеомагнитофоном. С выхода регулируемого УЗЧ сигнал через вывод *6* микросборки *D3* и контакт *3* соединителя *X1* поступает на плату основных регулировок в блоке управления.

Для возможности отключения УПЧИ и УПЧЗ, что бывает необходимо при работе с видеомагнитофоном и сервисными устройствами, вывод *14* ИС *D2* через резистор *R20* и диод *VD1*, а также вывод *7* микросборки *D3* через резистор *R34* и диод *VD2* могут быть замкнуты на корпус через контакт *6* соединителя *X1*.

В последних моделях телевизоров ЗУСЦТ микросборка УПЧЗ-1М заменена на УПЧЗ-2, имеющую иную конструкцию и цоколевку. Необходимо помнить также, что одновременно в модуль радиоканала (в цепь регулировки громкости между контактами *2* субмодуля и *6* соединителя *X9(A9)* модуля) включен подстроечный резистор *R7*. Им устраняют звучание динамической головки, если оно прослушивается в положении минимальной громкости регулятора телевизора.

Субмодуль синхронизации УСР (рис. 4.18) выполняет функции амплитудного селектора синхроимпульсов, ЗГ строчной развертки и АПЧиФ, формирователя кадровых синхроимпульсов, а также стробирующих импульсов для модуля цветности.

На входе субмодуля синхронизации установлен ин-

вертирующий каскад на транзисторе *VT1*. Каскад предназначен для изменения фазы ПЦТВ, который с коллекторной нагрузки транзистора *VT1* через цепь *R9C3* и вывод *9* ИС *D1* поступает на амплитудный селектор *1*, где происходит дополнительное ограничение синхроимпульсов. С его выхода они поступают на формирователи импульсов *2* и *5*. В формирователе *2* выделяются кадровые синхронизирующие импульсы. После усилителя *3* эти импульсы через вывод *8* ИС, резистор *R18*, контакт *4* соединителя *X4*, соединительную плату *A3* поступают на модуль кадровой развертки для синхронизации задающего генератора.

Выделенные формирователем *5* строчные синхроимпульсы поступают на фазовый детектор *11* и на коммутатор *7*. В фазовом детекторе частота и фаза синхроимпульсов сравниваются с частотой и фазой свободных колебаний ЗГ *13*. Управляющее напряжение с выхода фазового детектора *11* через вывод *13* ИС, резистор *R11*, вывод *15* ИС подводится к ЗГ и корректирует его частоту и фазу. С ЗГ управляющие импульсы поступают на генератор тестовых импульсов *8*, который формирует прямоугольные импульсы с частотой ЗГ и длительностью 7,5 мкс. Эти импульсы подаются на пиковый детектор *6*, с выхода которого напряжение подводится к коммутатору постоянной времени *7* устройства АПЧиФ. Коммутатор автоматически срабатывает, шунтируя на корпус элементы фильтра *C8R8* при отсутствии синхронизации, когда необходима более широкая полоса захвата. Увеличение полосы захвата достигается уменьшением постоянной времени фильтра АПЧиФ. При наличии устойчивой синхронизации более узкая полоса захвата позволяет устранить влияние импульсных помех. В этом случае постоянная времени фильтра определяется элементами *C8*, *R8*, *R10*, *C11* и коммутатор *7* не срабатывает.

Через вывод *11* ИС к пиковому детектору *6* подключен конденсатор *C15*, необходимый для устранения возможности срабатывания коммутатора постоянной времени устройства АПЧиФ при случайных единичных совпадениях строчных синхроимпульсов и импульсов обратного хода строчной развертки. Времязадающей емкостью ЗГ является конденсатор *C14*. Частота генератора устанавливается с помощью переменного резистора *R14*, входящего в состав делителя *R14*, *R13*, *R15*.

Для расширения полосы захвата устройства АПЧиФ

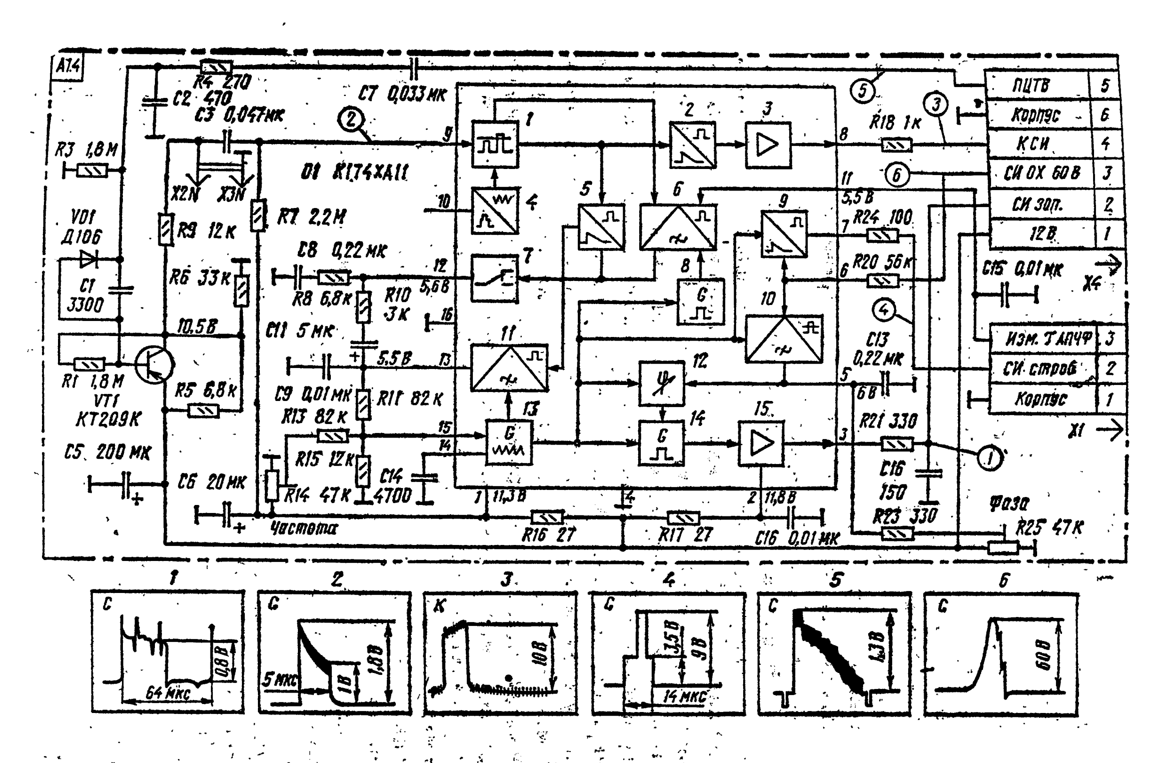


Рис. 4.18. Принципиальная схема субмодуля синхронизации УСР

в режиме воспроизведения с видеомагнитофона, когда частота строк в приходящем сигнале может изменяться в широких пределах, вывод *11* ИС соединяется с корпусом в модуле сопряжения с видеомагнитофоном УМ1-5.

Регулировка фазы строчной развертки производится постоянным напряжением. Оно поступает с переменного резистора *R25* через фильтр *R23C13* и вывод *5* ИС на фазовый регулятор *12*, который обеспечивает автоматическое поддержание фазы импульсов генератора *14*, установленной резистором *R25*, относительно фазы импульсов ЗГ *13* или относительно фазы строчных импульсов синхронизации. Напряжение с выхода фазового регулятора поступает на генератор выходных импульсов *14*.

Стробирующие импульсы создаются в специальном формирователе *9*, откуда через вывод *7* ИС, резистор *R24* и контакт *2* соединителя *X1* подаются на модуль цветности.

Прямоугольные импульсы для управления выходным каскадом строчной развертки создаются из импульсов ЗГ генератором *14* и с усилителя мощности *15* через вывод *3* ИС, резистор *R21* и контакт *2* соединителя *X4* поступают на модуль строчной развертки. Резисторы *R18*, *R20*, *R21*, *R22*, *R24* являются ограничительными для защиты ИС от случайных коротких замыканий в нагрузке.

Субмодуль синхронизации питается от источника напряжения 12 В. Это напряжение поступает через контакт *1* соединителя *X4* и подводится к выводам *1* и *2* ИС через фильтры *R16C6* и *R17C16*.

4.5. Модули цветности

В телевизорах ЗУСЦТ могут применяться шесть вариантов взаимозаменяемых модулей цветности: МЦ-2, МЦ-3, МЦ-31, МЦ-31-2, МЦ-31-1 и МЦ-41. Первые четыре предназначены для обработки сигналов цветности, кодированных по системе СЕКАМ, последние два — по системам СЕКАМ и ПАЛ. Модуль МЦ-31-2 отличается от модуля МЦ-31-1 отсутствием субмодуля цветности ПАЛ, однако соединитель для возможной его установки имеется. В модуле МЦ-31 отсутствует и этот соединитель, а также диод *VD11* (на рис. 4.21, *а* они показаны пунктиром).

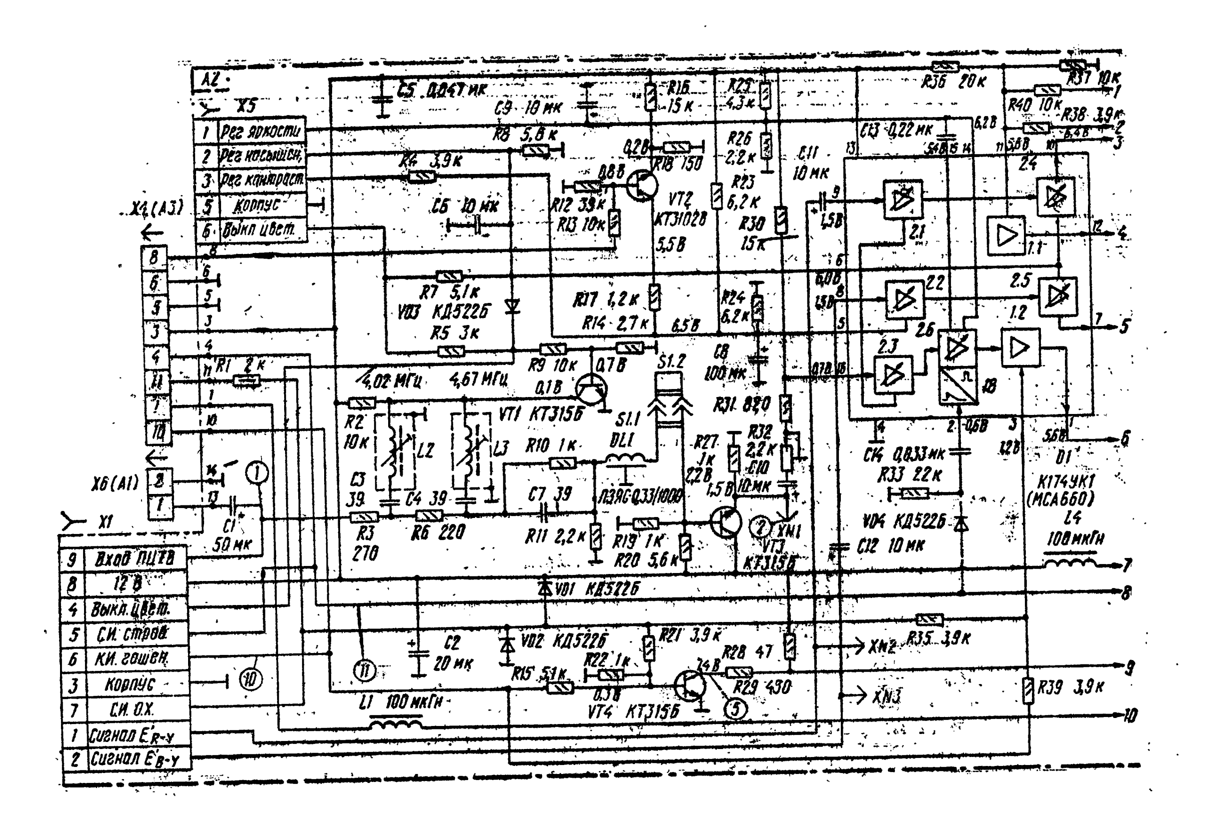
Модуль цветности МЦ-2 применялся в более ранних

моделях телевизоров ЗУСЦТ и подробно описан в [6, 23]. Модули цветности МЦ-31-1 и МЦ-41 рассматриваются в разд. 9.1, посвященном обработке сигналов, кодированных по двум системам. Ниже рассматриваются модули цветности МЦ-3 и МЦ-31.

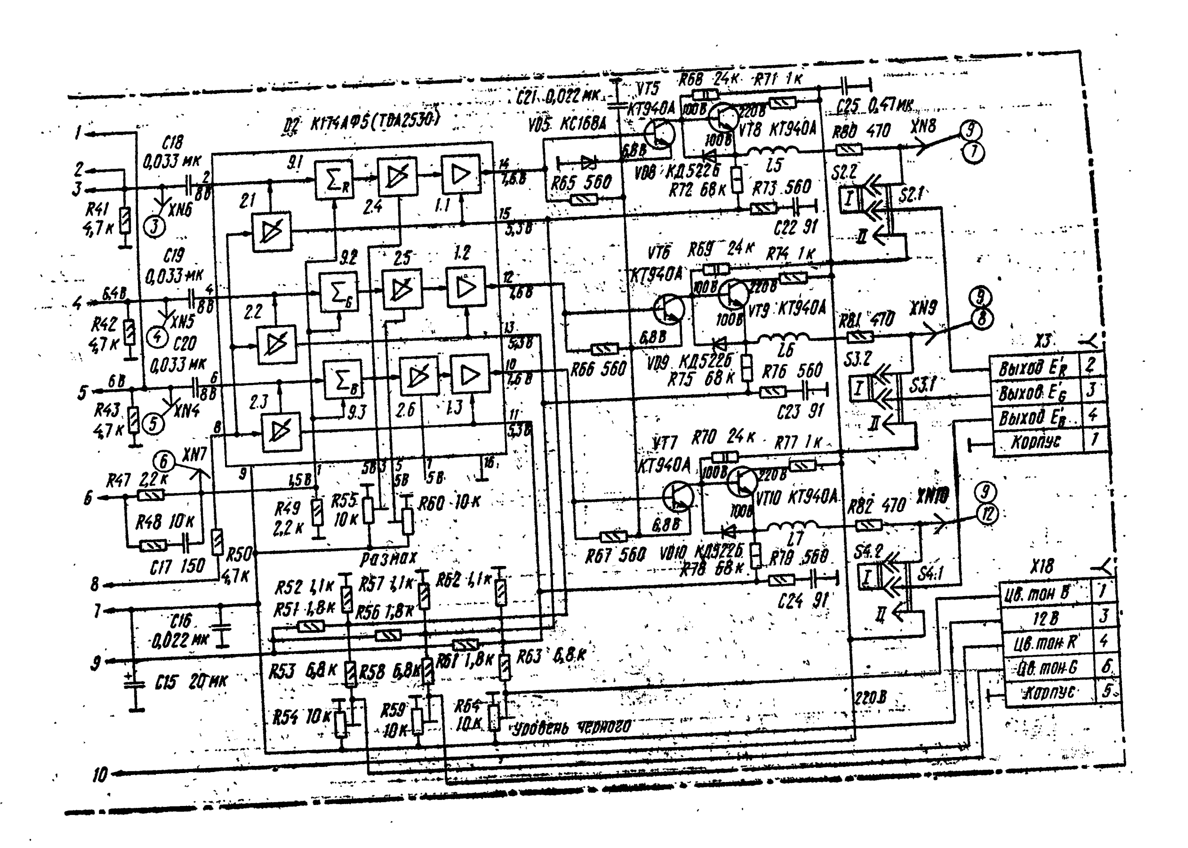
Принципиальная схема модуля цветности МЦ-3 без субмодуля СМЦ-2 приведена на рис. 4.19, *а*. Полный цветовой телевизионный видеосигнал с модуля радиоканала *A1* через контакт *1* соединителя *X6(A1)*, конденсатор *C1* и резистор *R3* поступает на режекторный фильтр *L2C3L3C4R6*. После подавления поднесущих сигналов цветности сигнал яркости проходит через согласующую цепочку *R10C7R11*, линию задержки *DL1*, перемычку *S1.2*, эмиттерный повторитель на транзисторе *VT3*, конденсатор *C10*, регулятор размаха сигнала яркости *R32* и резистор *R31* на вывод *16* ИС *D1*. Вывод *16* ИС *D1* связан с регулируемым усилителем *2.3*, режим которого по постоянному току определяется резистором *R30*. Выход усилителя подсоединен к электронному регулятору яркости *2.6*. Регулировка производится изменением уровня черного в сигнале яркости постоянным напряжением, которое поступает на усилитель *2.6* с регулятора яркости БУ через контакт *1* соединителя *X5(A9)* и вывод *14* ИС *D1*. Пределы регулировки яркости и режим усилителя *2.6* определяются делителем на резисторах *R25, R26*.

После дополнительного усиления в *1.2* сигнал яркости через вывод *1* ИС, делитель *R47R49* и корректирующую цепочку *R48C17* поступает на вывод *1* ИС *D2*. С контактов *1* и *2* соединителя *X1* субмодуля цветности СМЦ-2 на выводы *9* и *8* ИС *D1* через конденсаторы *C10* и *C11* поступают цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y}. После усиления в *2.1* и *2.2* с выхода регулируемых усилителей *2.4* и *2.5* цветоразностные сигналы через выводы *10* и *7* ИС *D1* поступают на пассивную матрицу *R37R38R40* для образования зеленого цветоразностного сигнала E'_{G-Y}. Этот сигнал выделяется на резисторе *R37* и через вывод *11* ИС *D1* поступает на вход усилителя *1.1*, а после усиления и инвертирования — на вывод *12* ИС *D1* — выход зеленого цветоразностного сигнала.

Сложение цветоразностных сигналов с сигналом яркости происходит в ИС *D2*, на каждую из матриц которой *9.1—9.3* через конденсаторы *C18, C19* и *C20* посту-



A2
X5
Рег яркости
Рег насыщен.
Рег контраст
Корпус
Выкл цвет.
X4 (A3)
X6 (A1)
X1
Вход ПЦТВ
12 В
Выкл.цвет.
С.И. строб
КИ. гашен.
Корпус
С.И. О.Х.
Сигнал E'_{R-Y}
Сигнал E'_{B-Y}
C5 0,047 мк
C9 10 мк
R16 15 к
R29 4,3 к
R36 20 к
R37 10 к
R40 10 к
R38 3,9 к
R8 5,6 к
R4 3,9 к
R26 2,2 к
C13 0,22 мк
R18 150
VT2 КТ3102В
R12 3,9 к
R13 10 к
C6 10 мк
R23 6,2 к
R30 15 к
C11 10 мк
R7 5,1 к
VD3 КД522Б
R5 3 к
R17 1,2 к
R14 2,7 к
R24 6,2 к
C8 100 мк
R9 10 к
4,02 МГц
4,67 МГц
VT1 КТ315Б
R2 10 к
L2
L3
S1.2
S1.1
DL1
R10 1 к
R31 820
R27 1 к
R32 2,2 к
C10 10 мк
C3 39
C4 39
C7 39
R3 270
R6 220
R11 2,2 к
Л39С 0,33/1000
R19 1 к
R20 5,6 к
VT3 КТ315Б
XN1
C14 0,033 мк
R33 22 к
VD4 КД522Б
C12 10 мк
D1
К174УК1
(МСА660)
L4
100 мкГн
C1 50 мк
VD1 КД522Б
VD2 КД522Б
C2 20 мк
R21 3,9 к
R22 1 к
R15 51 к
R28 47
R29 430
VT4 КТ315Б
R35 3,9 к
XN2
XN3
R39 3,9 к
L1 100 мкГн


X3
Выход E_R
Выход E_G
Выход E_B
Корпус
X18
Цв.тон Б
12 В
Цв.тон R
Цв.тон G
Корпус
Уровень черного
Размах

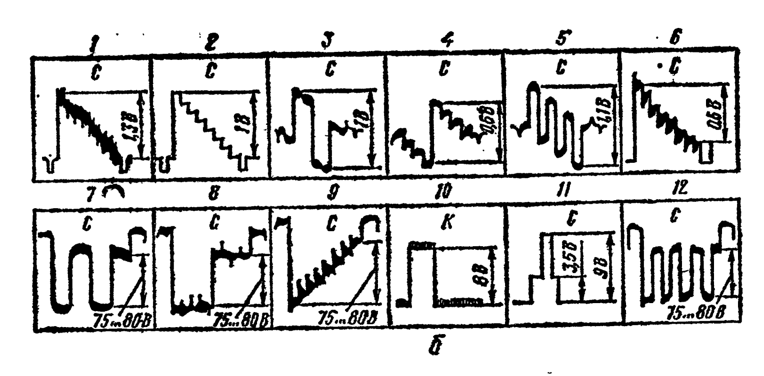


Рис. 4.19. Принципиальная схема модуля цветности МЦ-3 (*а*) и осциллограммы напряжений (*б*)

пают цветоразностные сигналы E'_{R-Y}, E'_{B-Y} и E'_{G-Y}, а с вывода *1* ИС *D2* — сигнал яркости E_Y. Образовавшиеся на выходах матриц сигналы основных цветов E'_R, E'_G и E'_B поступают на регулируемые усилители *2.4—2.6*.

Размах сигналов основных цветов E'_R и E'_G устанавливается при помощи переменных резисторов *R55* и *R60*, с которых постоянные напряжения поступают через выводы *3* и *5* ИС *D2* на усилители *2.4* и *2.5*.

Размах синего сигнала E'_B не регулируется. С усилителей *2.4, 2.5, 2.6* сигналы E'_R, E'_G и E'_B поступают на дифференциальные усилители *1.1, 1.2, 1.3* и далее на выходы ИС *D2* (выводы *14, 12, 10*).

Усиление сигналов основных цветов до уровня, необходимого для модуляции токов лучей по катодам, осуществляется тремя одинаковыми видеоусилителями. Все три видеоусилителя (ВУ) собраны по одинаковой схеме. Рассмотрим устройство видеоусилителя, предназначенного для усиления сигнала E'_R.

Первый каскад ВУ на транзисторе *VT5* собран по схеме с общим эмиттером, а второй на транзисторе *VT8* — по схеме эмиттерного повторителя. Высокое входное сопротивление каскада на транзисторе *VT8* позволило увеличить нагрузку транзистора *VT5* (резистор *R68*) до 24 кОм и тем самым уменьшить его коллекторный ток. В то же время малое выходное сопротивление каскада на транзисторе *VT8* существенно уменьшило влияние емкости монтажа и кинескопа на АЧХ ВУ. С нагрузки *R72, R52, R53, R54* через перемычку *S2.2* и кон-

такт 2 соединителя *X3* сигнал основного красного цвета поступает на соответствующий катод кинескопа.

Необходимая полоса пропускания и коэффициент усиления выходного каскада обеспечиваются цепью отрицательной обратной связи, напряжение которой, снимаемое с части нагрузки транзистора *VT8* (резистора *R52*), поступает через вывод *15* ИС *D2* на усилитель сигнала E'_R, расположенный внутри ИС.

Коррекция АЧХ в области ВЧ осуществляется цепью *R73, C22* и дросселем *L5*. Диод *VD8* обеспечивает быстрый разряд конденсатора нагрузки, когда транзистор *VT5* открыт. Благодаря этому фронты и спады импульсов примерно одинаковы. Напряжение в цепи эмиттера первого каскада стабилизировано элементами *VD5, C21*.

Для возможности регулировки чистоты цвета, когда возникает необходимость отключения любого ЭОП кинескопа, введены перемычки *S2.2, S3.2* и *S4.2*.

Для отключения «красного» луча необходимо переставить перемычку *S2.2* из положения I в положение II. При этом на соответствующий катод ЭОП поступает напряжение 220 В, необходимое для его закрывания. Аналогично перестановка перемычек *S3.2* и *S4.2* приводит к закрыванию «зеленого» и «синего» ЭОП.

Каскад ограничения тока лучей выполнен на транзисторе *VT2*. Коллектор этого транзистора через резистор *R17* подсоединен к шине, по которой напряжение от регулятора контрастности поступает на вывод *5* ИС *D1*, а эмиттер через делитель *R16R18* к источнику напряжения 12 В. На базу транзистора с делителя *R12R13* через контакт *8* соединителя *X4(A3)* с модуля строчной развертки поступает напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа. Оно создается в цепи, образованной делителем напряжения *R22R23*, диодом *VD7*, конденсатором *C12* и переменным резистором *R20* в МС (см. рис. 4.23). Движок переменного резистора *R20* устанавливают в такое положение, чтобы при токе лучей кинескопа 1000 мкА напряжение на базе транзистора *VT2* не превышало 1,7 В. При возрастании тока лучей напряжение на резисторе *R20* и соответственно на базе транзистора увеличивается и он открывается.

При этом напряжение, установленное регулятором контрастности и подаваемое на вывод *5* ИС *D1* через резисторы *R17, R18* и открытый транзистор *VT2*, шунти-

руется на корпус, вызывая уменьшение контрастности изображения и тока лучей.

Фиксация уровня черного в модуле производится дважды — в ИС *D1* и в выходных видеоусилителях. В ИС для этой цели используются регулируемый усилитель *2.6* и формирователь *18*. На него через контакт *4* соединителя *X4(A3)*, диод *VD4*, конденсатор *C14* и вывод *2* ИС подаются строчные стробирующие импульсы с субмодуля синхронизации УСР. После формирования импульсы поступают на регулируемый усилитель *2.6*. Между выводами *14* и *15* ИС *D1*, связанными с регулируемым усилителем *2.6*, подсоединен накопительный конденсатор *C13*. Напряжение его заряда будет зависеть от уровня черного в видеосигнале и значения напряжения, поступающего от регулятора яркости БУ. При изменении напряжения, устанавливаемого регулятором яркости, накопительный конденсатор перезаряжается, что позволяет сохранить установленный уровень черного. Однако из-за того, что между ИС *D1* и *D2* включены переходные конденсаторы *C18, C19, C20*, происходит потеря постоянной составляющей и нарушается связь по постоянному току ВУ с регулятором яркости.

В телевизоре ЗУСЦТ информация об установленной яркости передается с помощью строго фиксированного опорного уровня, называемого «площадкой». Уровень «площадки» не зависит от уровней черного и белого в передаваемом изображении и создается на участке телевизионного сигнала, отведенного для передачи строчного гасящего импульса. «Площадка» формируется в усилителе канала яркости *1.2* ИС *D1*, куда через вывод *3* с контакта *11* соединителя *X4(A3)* через резистор *R35* поступают импульсы обратного хода строчной развертки.

Повторную фиксацию уровня черного выполняют устройства *2.1—2.3* в ИС *D2*. Рассмотрим действие такого устройства применительно к одному из видеоусилителей. С части нагрузки транзистора *VT8* через вывод *15* ИС *D2* на вход устройства фиксации *2.1* подается видеосигнал, который на обратном ходу по строкам содержит опорные уровни («площадки») с информацией о яркости. На другой вход устройства фиксации через вывод *8* ИС *D2* поступают стробирующие импульсы с контакта *4* соединителя *X4(A3)*. Во время обратного хода строчной развертки на выходе устройства фиксации образуется постоянный потенциал, пропорциональный уров-

ню «площадки». Этот потенциал заряжает конденсатор *C18* и определяет режим матрицы *9.1*. Напряжение заряда конденсатора сохраняется и на время прямого хода, когда передается изображение. Это напряжение поступает на катод «красного» ЭОП и определяет рабочую точку при выбранной яркости. Изменяя с помощью переменного резистора *R54* напряжение на выводе *15* ИС *D2*, можно регулировать уровень постоянной составляющей красного цветоразностного сигнала, поступающего на матрицу *9.1*, т. е. уровень черного в сигнале E'_R. Аналогично переменными резисторами *R59* и *R64* регулируется уровень черного в сигналах E'_G и E'_B.

Регуляторы цветового тона размещаются на отдельной плате и подсоединяются с помощью соединителя *X18*. Они, так же как переменные резисторы *R54*, *R59*, *R64*, изменяют уровни черного на катодах кинескопа, что приводит к изменению окраски экрана.

Для автоматического включения и выключения режекторных фильтров *L2C3* и *L3C4* при приеме соответственно сигналов цветного и черно-белого изображения используется ключевой каскад на транзисторе *VT1*.

Для подавления цветовых поднесущих при приеме сигнала цветного изображения режекторные фильтры включаются через открытый до насыщения транзистор. Транзистор открывается напряжением, которое поступает на его базу со схемы опознавания через контакт *4* субмодуля СМЦ-2 и резистор *R9*.

При приеме сигналов черно-белого изображения управляющее напряжение на контакте *4* субмодуля цветности СМЦ-2 отсутствует и на базе транзистора *VT1* устанавливается нулевой потенциал. Транзистор закрывается, отсоединяя от корпуса верхние (на схеме рис. 4.19, *а*) концы катушек *L2*, *L3* и устраняя тем самым влияние режекторных контуров на форму АЧХ канала яркости.

Одновременно через диод *VD3* и контакт *4* субмодуля СМЦ-2 замыкается на корпус вывод *6* ИС *D1*. При этом напряжение, которое поступает на входы регулируемых усилителей *2.4* и *2.5* от регулятора насыщенности БУ, становится равным нулю и закрывает тракт прохождения цветоразностных сигналов. Диод *VD3* устраняет влияние регулировки насыщенности на режим транзистора *VT1* при приеме сигналов цветного изображения.

Каскад формирования импульсов гашения на время обратного хода строчной и кадровой разверток собран на транзисторе *VT4*. На его базу поступают импульсы обратного хода строчной и кадровой частоты: строчные импульсы поступают через контакт *11* соединителя *X4(A3)*, ограничительную цепочку *R1VD1VD2* и резистор *R21*, а кадровые через контакт *10* соединителя *X4(A3)* и резистор *R15*. Эти импульсы открывают транзистор *VT4* и на его коллекторной нагрузке образуются импульсы положительной полярности. С части нагрузки (резистор *R28*) импульсы размахом 1,5...2,0 В через делители *R51R52*, *R56R57* и *R61R62* поступают на выводы *15*, *13* и *11* ИС *D2* и усиливаются выходными видеоусилителями вместе с сигналами основных цветов. Превышение импульсов гашения над уровнем черного на выходах видеоусилителей составляет 45...60 В. Осциллограммы напряжений в характерных точках модуля цветности МЦ-3 показаны на рис. 4.19, *б*.

Принципиальная схема субмодуля цветности СМЦ-2 приведена на рис. 4.20. Полный цветовой телевизионный сигнал через контакт *9* соединителя *X1(A2)*, конденсатор *C1* и резистор *R1* поступает на контур коррекции ВЧ предыскажений *L1C2*.

Конденсатор *C1* подавляет НЧ составляющие, а контур выделяет поднесущие сигналов цветности. Вторичная обмотка катушки *L1* контура подключена к выводу *3* ИС *D1* и к движку переменного резистора *R4*. Переменный резистор, предназначенный для симметрирования входного сигнала, включен в цепь делителя *R3R4R5*. Делитель подсоединен между корпусом и выводом *1* ИС.

В ИС *D1* происходит усиление и ограничение сигналов цветности, подавление в сигнале цветности поднесущих во время обратного хода по строкам и по кадрам, цветовая синхронизация, а также формирование напряжения автоматического включения и выключения канала цветности.

После усиления и ограничения в *1.1* сигналы цветности поступают на ключевое устройство *5.1*, которое имеет три выхода: в каналы прямого и задержанного сигналов (выводы *1* и *15*) и на устройство цветовой синхронизации *1.3*. Для подавления поднесущих сигналов цветности на участках обратного хода по строкам и по кадрам на ключевое устройство с выхода сумматора *6* поступает смесь кадровых и строчных гасящих импульсов.

Выводы *1* и *15* ИС *D1* связаны по постоянному току со входами усилителя сигналов цветности *1.1* через резисторы *R6, R2, R5, R4, R3*. Сигнал цветности в канале прямого сигнала через конденсатор *C7*, делитель *R10R11* и конденсатор *C15* поступает на вывод *1* ИС *D2*. На вывод *3* этой же ИС через разделительный конденсатор *C9*, линию задержки *DL1*, элементы ее согласования по входу *(R8, L3)* и по выходу *(L4, R12)* и конденсатор *C17* поступает задержанный сигнал. Переменный резистор *R11* предназначен для установки одинаковых по размаху сигналов, поступающих на ИС *D2* с каналов прямого и задержанного сигналов.

В ИС *D2* осуществляется электронная коммутация сигналов цветности в каналы красного и синего цветоразностных сигналов, их усиление и детектирование. Переключением ветвей ЭК управляют импульсы полустрочной частоты. Они формируются симметричным триггером *7* в ИС *D1* и поступают через ее вывод *12*, конденсатор *C14* на вывод *16* ИС *D2*.

С выходов ЭК *4.1* в ИС *D2* сигналы цветности с информацией о красном и синем цветах через выводы *13* и *15* поступают соответственно на нагрузочные резисторы *R26, R15* и *R25, R16*, откуда через конденсаторы *C18* и *C19*, выводы *11* и *9* ИС приходят на частотные детекторы *10.1* и *10.2*. Частотный детектор *10.1*, связанный с контуром *C22L5*, выделяет красный цветоразностный сигнал, а *10.2*, связанный с контуром *C25L6*,— синий.

С выходов частотных детекторов через выводы *12* и *10* цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} поступают через фильтры нижних частот *(C26L7C28* и *C27L8C29)*, предназначенные для подавления остатков поднесущих сигналов цветности, на базы эмиттерных повторителей на транзисторах *VT2* и *VT1*. В базы каждого из этих транзисторов включены цепочки коррекции низкочастотных предыскажений *R21C30* и *R22C31*.

В эмиттерных цепях транзисторов находятся переменные резисторы *R19* и *R20*, с помощью которых устанавливают необходимые размахи цветоразностных сигналов при регулировке матрицирования. С движков переменных резисторов *R19* и *R20* через контакты *1* и *2* соединителя *X1(A3)* цветоразностные сигналы поступают на модуль цветности МЦ-3.

К системе цветовой синхронизации, расположенной в ИС *D1* субмодуля, относятся ключевое устройство *5.1*,

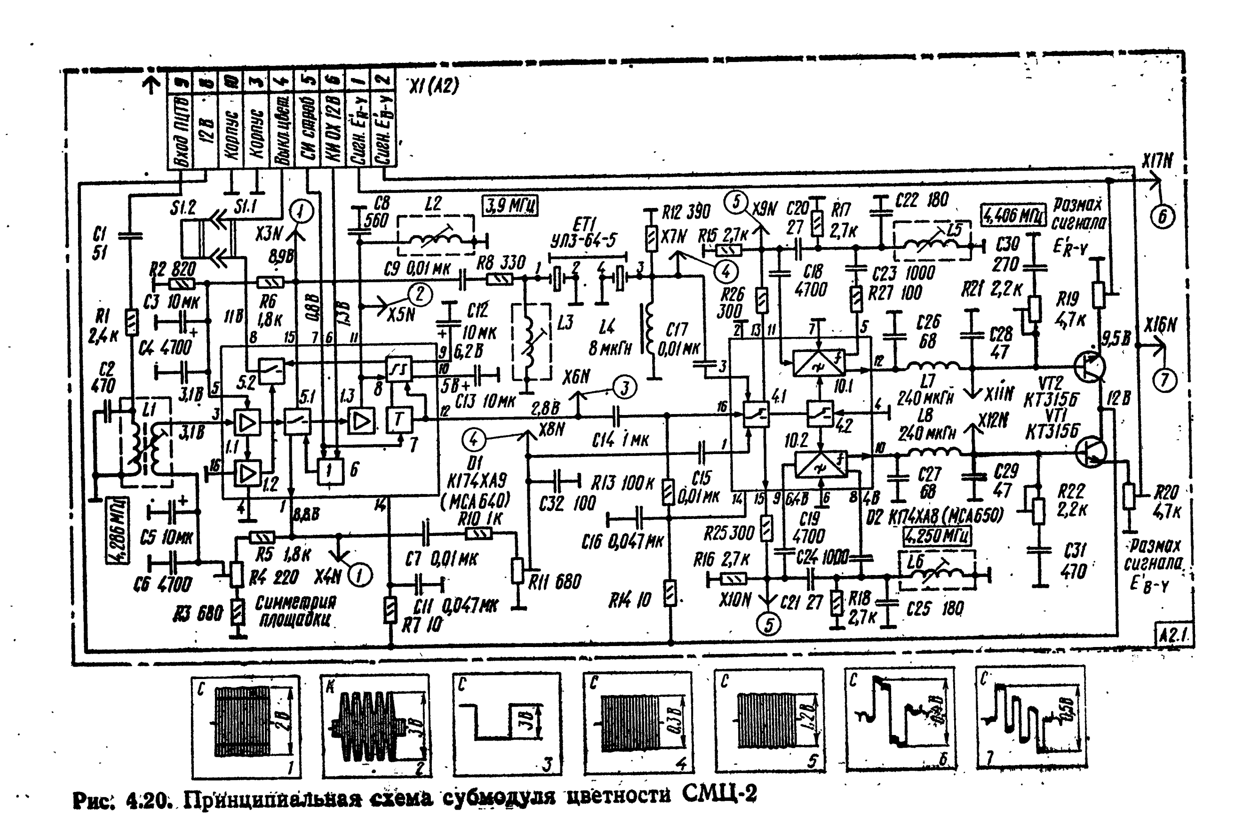


Рис. 4.20. Принципиальная схема субмодуля цветности СМЦ-2

усилитель *1.3,* симметричный триггер *7* и компаратор *8.* Пакеты поднесущих, модулированные сигналами опознавания «синей» и «красной» строк, передаваемыми во время кадрового гасящего импульса в течение девяти строк, выделяются ключевым устройством *5.1,* после чего поступают на усилитель *1.3.* К усилителю через вывод *11* ИС подсоединен контур *L2C8,* настроенный на частоту сигналов опознавания «синих» строк (3,9 МГц).

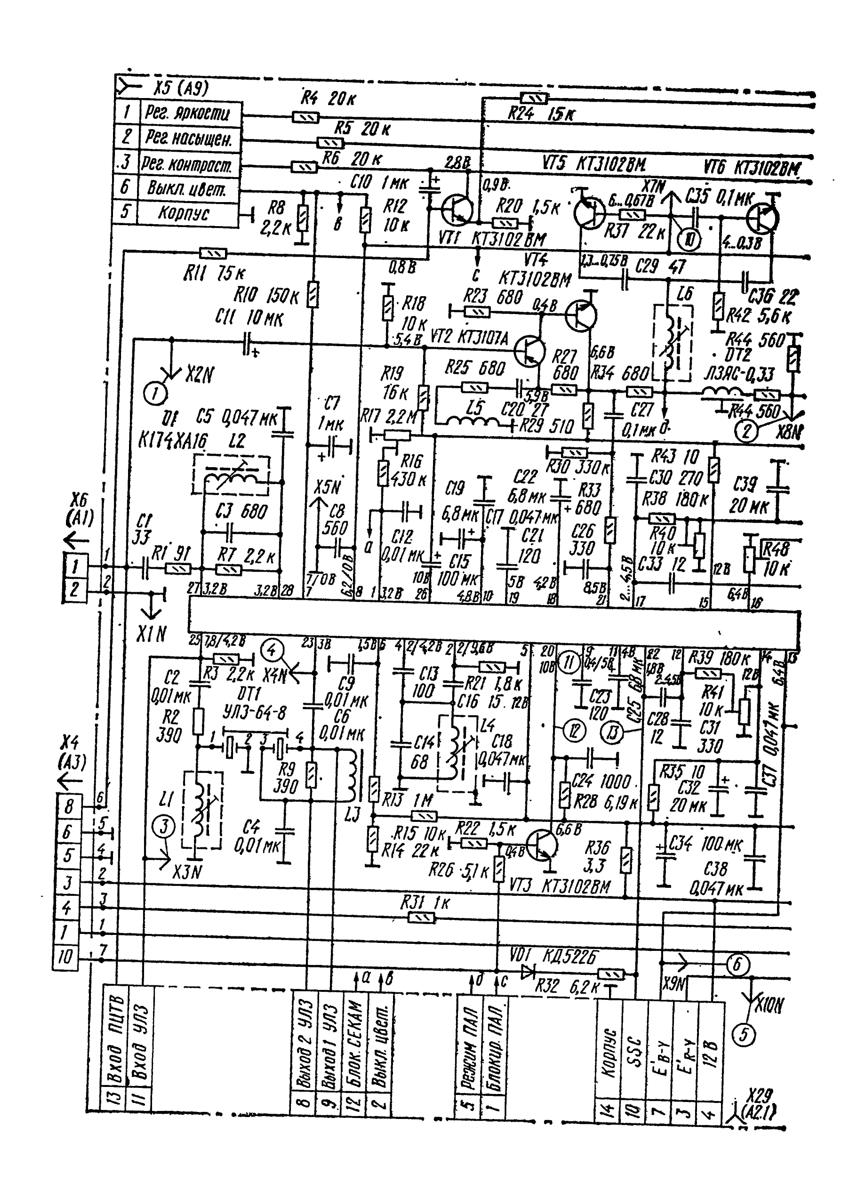
Во время обратного хода по кадрам контур выделяет сигналы опознавания «синих» строк, одновременно подавляя сигналы опознавания «красных» строк.

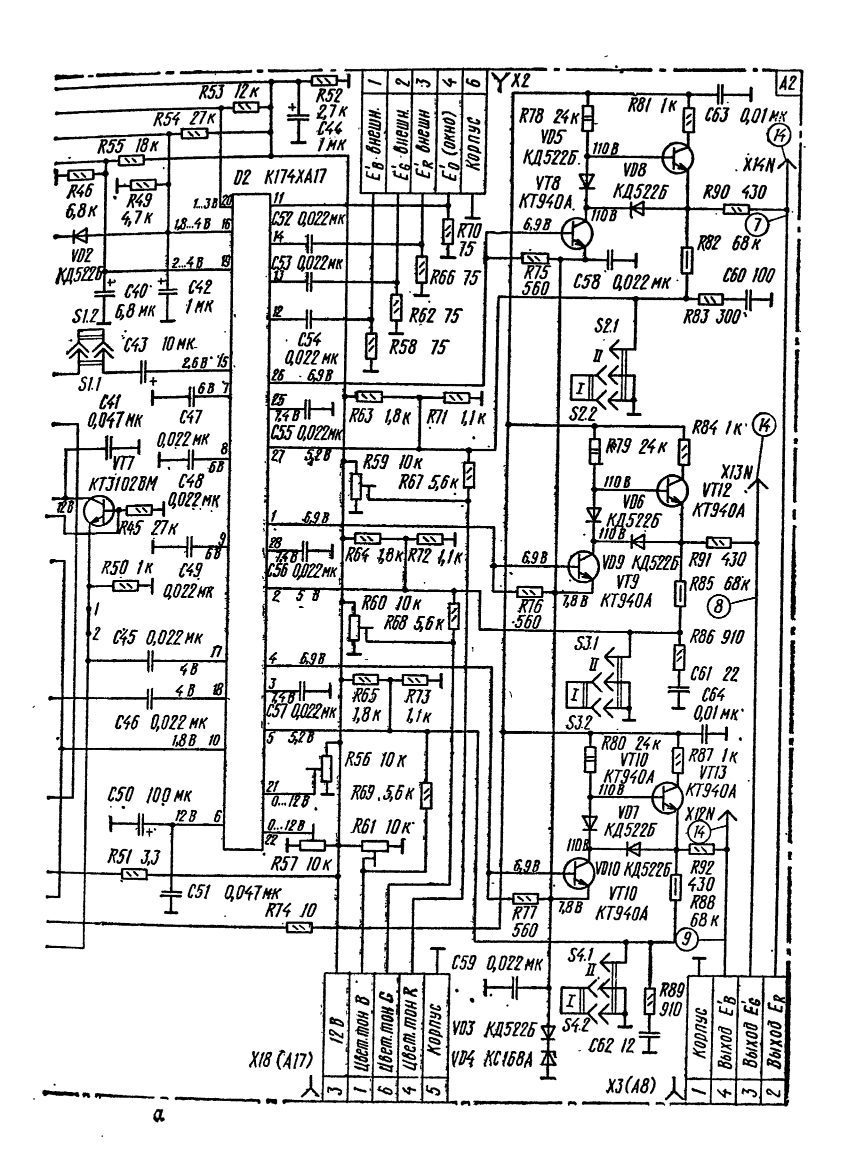
Выделенные контуром пакеты, следующие через строку (осциллограмма *2* рис. 4.20), поступают в компаратор *8,* где сравниваются по фазе с импульсами полустрочной частоты, формируемыми симметричным триггером *7.* Триггер управляется строчными стробирующими импульсами, которые поступают на него с субмодуля синхронизации через контакт *5* соединителя *X1(A2)* и вывод *7* ИС *D1.* В результате работы компаратора на конденсаторах *C12* и *C13,* подключенных к его выходам через выводы *9* и *10* ИС, образуются напряжения, пропорциональные амплитудам сигналов на «синих» и «красных» строках.

При приеме сигнала цветного изображения эти напряжения оказываются различными. При правильной фазе работы триггера напряжение на выводе *10* ИС, соответствующее «красным» строкам, ниже потенциала на выводе *9* ИС, так как сигнал опознавания «красных» строк подавлен контуром *L2C8.* В компараторе при этом образуется управляющее напряжение, пропорциональное разности этих потенциалов, которое подается на схему включения цвета *5.2* и на триггер *7* для коррекции его фазы.

Если фаза работы триггера неправильная, разность потенциалов на выводах *9* и *10* ИС *D1* меняет свой знак, что обеспечивает коррекцию фазы симметричного триггера, управляющего коммутатором.

Принципиальная схема модуля цветности МЦ-31 показана на рис. 4.21,*а,* осциллограммы напряжений — на рис. 4.21,*б.* Полный цветовой телевизионный видеосигнал с контакта *1* соединителя *X6(A1)* поступает на усилитель на транзисторах *VT2* и *VT4.* Подсоединенная к эмиттеру транзистора *VT2* цепь *L5C20R25* создает отрицательную обратную связь, необходимую для коррек-


X5 (A9)
Рег. яркости
Рег. насыщен.
Рег. контраст.
Выкл. цвет.
Корпус
VT1 KT3102BM
VT2 KT3107A
VT3 KT3102BM
VT4 KT3102BM
VT5 KT3102BM
VT6 KT3102BM
D1 K174XA16
DT1 УЛЗ-64-8
DT2 ЛЗЯС-0,33
VD1 КД522Б
X6 (A1)
X4 (A3)
X29 (A2.1)
Вход ПЦТВ
Вход УЛЗ
Выход 2 УЛЗ
Выход 1 УЛЗ
Блок. СЕКАМ
Выкл. цвет.
Режим ПАЛ
Блокир. ПАЛ
Корпус
SSC
E'_{B-Y}
E'_{R-Y}
12 В



D2 К174ХА17
R53 12 к
R52 2,7 к
C44 1 мк
R54 27 к
R55 18 к
R46 6,8 к
R49 4,7 к
VD2 КД522Б
C40 6,8 мк
C42 1 мк
S1.2
S1.1
C43 10 мк
C41 0,047 мк
C47
C48 0,022 мк
VT7 КТ3102ВМ
R45 27 к
R50 1 к
C49 0,022 мк
C45 0,022 мк
C46 0,022 мк
C50 100 мк
R51 3,3
C51 0,047 мк
R74 10
C52 0,022 мк
C53 0,022 мк
C54 0,022 мк
C55 0,022 мк
C56 0,022 мк
C57 0,022 мк
R70 75
R66 75
R62 75
R58 75
R63 1,8 к
R71 1,1 к
R59 10 к
R67 5,6 к
R64 1,8 к
R72 1,1 к
R60 10 к
R68 5,6 к
R65 1,8 к
R73 1,1 к
R56 10 к
R69 5,6 к
R61 10 к
R57 10 к
E'B внешн.
E'G внешн.
E'R внешн
E'O (окно)
Корпус
X2
A2
R78 24 к
VD5 КД522Б
VT8 КТ940А
R81 1 к
C63 0,01 мк
VD8 КД522Б
R90 430
X14N
R82 68 к
R75 560
C58 0,022 мк
C60 100
R83 300
S2.1
S2.2
R84 1 к
R79 24 к
X13N
VT12 КТ940А
VD6 КД522Б
VD9 КД522Б
VT9 КТ940А
R91 430
R85 68 к
R76 560
R86 910
S3.1
S3.2
C61 22
C64 0,01 мк
R80 24 к
VT10 КТ940А
R87 1 к
VT13 КТ940А
VD7 КД522Б
X12N
VD10 КД522Б
R92 430
R88 68 к
R77 560
S4.1
S4.2
C59 0,022 мк
R89 910
C62 12
VD3 КД522Б
VD4 КС168А
X18 (A17)
12 В
Цвет.тон B
Цвет.тон G
Цвет.тон R
Корпус
X3 (A8)
Корпус
Выход E'B
Выход E'G
Выход E'R

а

9*

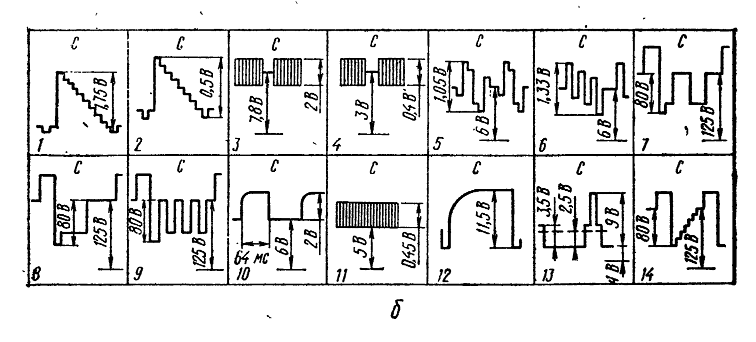


Рис. 4.21. Принципиальная схема модуля цветности МЦ-31 *(а)* и осциллограммы напряжений *(б)*

ции АЧХ в области ВЧ. Резисторы *R18, R19, R23, R27* и *R29* определяют режим транзисторов. С коллекторной нагрузки транзистора *VT4* сигнал яркости поступает через линию задержки *DT2,* перемычку *S1.2* и конденсатор *C43* на вывод *15* ИС *D2.* Резистор *R34* согласовывает линию задержки по входу, а резисторы *R44* и *R47* — по выходу. К точке соединения резистора *R34* и линии задержки *DT2* подсоединена катушка *L6* контура режекции цветовых поднесущих. Она вместе с конденсаторами *C29* и *C36* образует фильтр, который с помощью транзисторов *VT5* и *VT6* автоматически выключается при приеме сигналов черно-белого изображения и перестраивается на частоты, необходимые для подавления поднесущих в «синих» и «красных» строках при приеме сигналов цветного изображения.

На выводе *8* ИС *D1* при приеме сигналов цветного изображения формируется постоянное напряжение 6 В и импульсное размахом 2 В полустрочной частоты.

Постоянное напряжение через резистор *R37* поступает на базу транзистора *VT5,* открывает его и подключает режекторный контур, настроенный на частоту 4,67 МГц, соответствующую поднесущей «красной» строки. Транзистор *VT6* при этом закрыт, так как через конденсатор *C35* постоянное напряжение на его базу не попадает, и открывается на следующей строке («синей») во время положительного полупериода импульсного напряжения, поступающего на базу транзистора *VT6* через конденсатор *C35.* Режекторный фильтр при этом образуется индуктивностью катушки *L6* и емкостью параллельно соединенных конденсаторов *C29* и *C36* и настраивается на

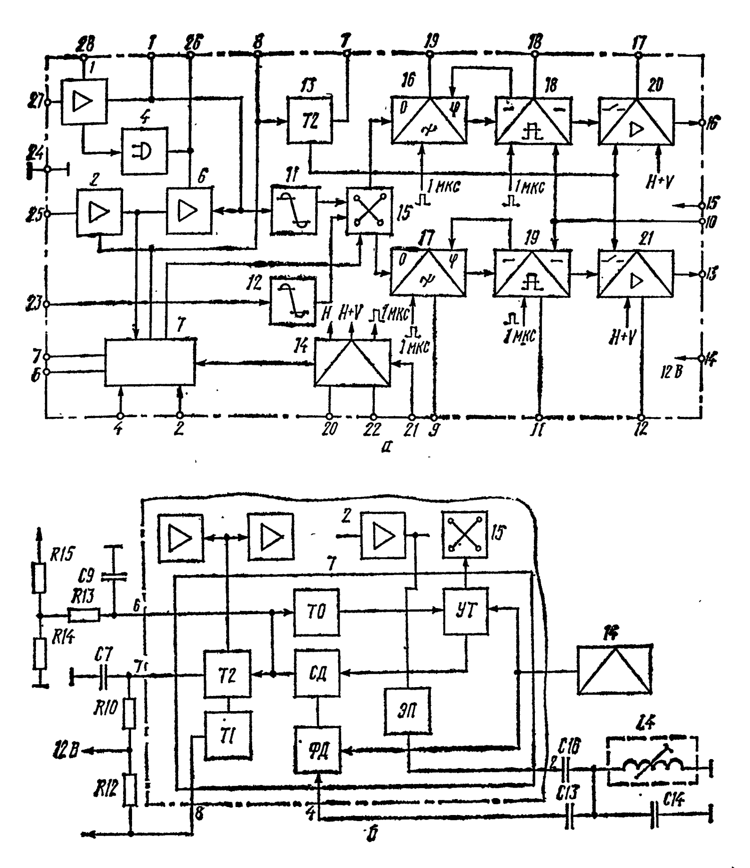
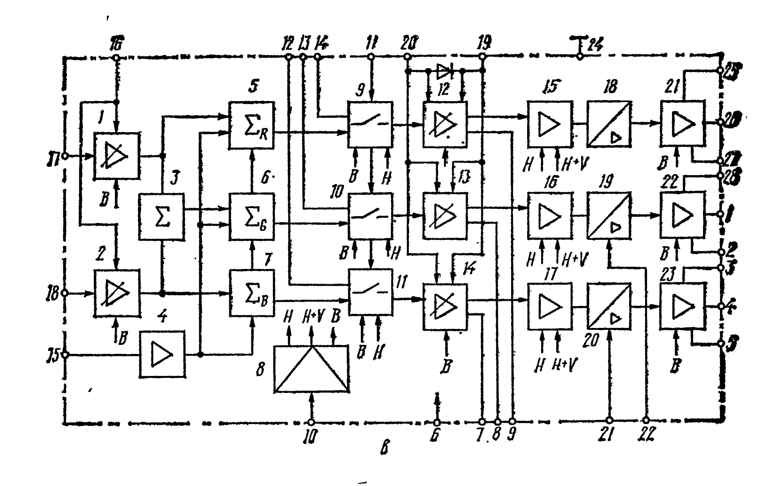


Рис. 4.22. Структурные схемы микросхемы К174ХА16 *(а)*, устройства цветовой синхронизации *(б)* и микросхемы К174ХА17 *(в)*

частоту 4,02 МГц, необходимую для подавления поднесущей «синей» строки.

При приеме сигналов черно-белого изображения напряжение на выводе *8* ИС равно нулю, оба транзистора закрыты и режекторные контуры отключены.

Полный цветовой телевизионный видеосигнал с контакта *1* соединителя *Х6(А1)* через конденсатор *С1* и резистор *R1* поступает также на контур коррекции ВЧ предыскажений *L2C3R7,* настроенный на частоту 4,286 МГц. Резистор *R7* определяет добротность контура, а конденсатор *С5* соединяет контур с корпусом по пере-



менной составляющей. Выделенные контуром сигналы цветности через вывод *27* ИС *D1* поступают на усилитель *1* (рис. 4.22, *а*), охваченный АРУ.

С выхода усилителя *1* сигналы цветности поступают на усилитель-ограничитель *11* и через усилитель *6* на устройство цветовой синхронизации *7* (рис. 4.22, *а*).

Между выводами *25* и *23* ИС подключена ультразвуковая линия задержки *DT1* с элементами согласования по входу *(R2L1)* и по выходу *(L3)*. С выхода линии задержки сигнал через разделительный конденсатор *C6* и вывод *23* ИС поступает на усилитель-ограничитель *12* задержанного сигнала (см. рис. 4.22, *а*).

На вход усилителя-ограничителя *11* от источника напряжения 12 В через цепь *R17R16C12* (см. рис. 4.21,*а*) и вывод *1* ИС *D1* подается напряжение смещения. Изменяя это напряжение переменным резистором *R17*, можно уравнять сигналы на входах усилителей-ограничителей *11* и *12* (см. рис. 4.22, *а*).

С выходов усилителей-ограничителей прямого и задержанного сигналов *11* и *12* сигналы цветности поступают на ЭК *15*, который направляет сигналы с информацией о «красной» строке в канал красного цветоразностного сигнала, а с информацией о «синей» строке — в канал синего цветоразностного сигнала.

Для детектирования сигналов цветности используются устройства фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ). Преимуществом ФАПЧ является малое коли-

чество внешних элементов и отсутствие органов регулировки. Каждое устройство ФАПЧ состоит из фазового детектора, генератора, управляемого напряжением (ГУН), и фильтра НЧ. Частоты собственных колебаний генераторов равны несущим частотам сигналов цветности. При разных частотах генераторов и сигналов цветности на нагрузках фазовых детекторов возникают управляющие напряжения, которые подстраивают частоты генераторов так, чтобы эта разница была минимальной.

На выходе детектора *16* выделяется сигнал E'_{R-Y}, а на выходе детектора *17* — E'_{B-Y}. Частота и стабилизация каждого из генераторов устройства ФАПЧ определяются конденсаторами *C21* и *C23*, которые подсоединены к детекторам через выводы *19* и *9* ИС *D1* соответственно.

Из-за дрейфа частоты устройства ФАПЧ уровень постоянной составляющей сигнала смещается, что приводит к появлению мешающих цветовых оттенков изображения. Для устранения этого недостатка введены устройства фиксации уровня к опорному уровню *18* и *19* (см. рис. 4.22, *а*).

Для работы устройства фиксации и устройства цветовой синхронизации на ИС *D1* подаются кадровый импульс гашения и строчный стробирующий импульс. Из этих импульсов, поступающих соответственно через контакты *10* и *4* соединителя *X4(A3)*, с помощью цепи *VD1R31R32* (см. рис. 4.21, *а*) формируется составной трехуровневый стробирующий импульс *SSC*, который через вывод *22* ИС поступает на формирователь импульсов *14* (рис. 4.22, *а*). Подробнее об *SSC* см. разд. 9.1. Резисторы *R31* и *R32* определяют соотношение уровней строчного и кадрового импульсов.

Полный цветовой телевизионный видеосигнал снимается с коллекторной нагрузки *R29* транзистора *VT4* и через цепь *C27R30R33C26* и вывод *21* ИС *D1* поступает на амплитудный селектор формирователя импульсов гашения *14*, где из него выделяются строчные синхроимпульсы отрицательной полярности. Кроме того, на формирователь *14* (рис. 4.22, *а*) через вывод *20* ИС поступают усиленные транзистором *VT3* кадровые импульсы гашения (осциллограмма *12* на рис. 4.21, *б*).

Смесь строчных и кадровых импульсов вместе с отрицательными синхроимпульсами в формирователе *14*

образует узкие (длительностью 1 мкс) стробирующие импульсы, подаваемые на устройства фиксации *18* и *19*. В момент поступления этих импульсов на каскады фиксации происходит заряд конденсаторов *C22* и *C25* (см. рис. 4.21, *а*) до напряжений, равных опорному. Напряжения на этих конденсаторах во время прямого хода строки поддерживают опорный уровень выходных каскадов *20* и *21*.

С устройств фиксации цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} поступают на выходные каскады *20* и *21* соответственно. Эти акскады содержат цепи коррекции НЧ предыскажений, цепи запирания каналов цветности при черно-белых передачах и выходные эмиттерные повторители.

На рис. 4.22, *б* показана структурная схема устройства цветовой синхронизации *7* и ее связи с другими элементами ИС и модуля. Полный цветовой телевизионный видеосигнал с усилителя *2* через эмиттерный повторитель (ЭП), вывод *2* ИС, конденсатор *C16* поступает на контур фазового детектора *L4C14*. Контур настроен на среднюю частоту поднесущих сигналов цветности 4,406 и 4,250 МГц.

На фазовый детектор (ФД) и управляющий триггер (УТ) с формирователя импульсов фиксации *14* подается сигнал вспышки (пакеты немодулированных поднесущих, размещенные на задних площадках строчных гасящих импульсов). При этом образуются импульсы полустрочной частоты, которые с выходов ФД и УТ поступают на синхронный детектор (СД). В СД эти импульсы преобразуются в постоянное напряжение и суммируются с опорным напряжением, которое задается как напряжение опознавания 7,7 В и поступает с делителя *R15R14* через резистор *R13* и вывод *6* ИС.

В результате на выходе СД образуется сигнал опознавания, полярность которого зависит от фазы УТ. Этот сигнал суммируется в СД с опорным напряжением. При неправильной работе УТ на выходе СД образуется положительный импульс, опорное напряжение на выводе *6* ИС возрастает до 8,6 В. Это приводит к срабатыванию триггера опознавания (ТО) и корректировке фазы УТ. Если УТ работает правильно, опорное напряжение опознавания уменьшается до 5...6 В. При этом на выходе триггера *T1* и на выводе *8* ИС появляется постоянное напряжение 6 В с импульсной составляющей полустроч-

ной частоты размахом 2 В (осциллограмма *10* на рис. 4.21, *б*), которое используется для управления устройства режекции цветовых поднесущих канала яркости. Это же напряжение приводит к срабатыванию триггера *13* (см. рис. 4.22, *а*), который обеспечивает прохождение сигналов через выходные каскады каналов цветности *20* и *21*.

Для задержки начала работы триггера *13* на время, пока происходит переход устройства ФАПЧ из режима свободных колебаний в режим принимаемого сигнала, напряжение 12 В подается на него через цепь *C7R10* (см. рис. 4.21, *а*), подсоединенную к выводу *7* ИС *D1*. При необходимости выключения цвета напряжение 12 В отсоединяется выключателем, расположенным в БУ. При этом вывод *7* ИС через резистор *R10* соединяется с корпусом. Это приводит к изменению состояния триггера *13* (см. рис. 4.22, *а*) и отключению выходных каскадов канала цветности.

В ИС *D2* (см. рис. 4.21, *а*) производится электронная регулировка насыщенности, контрастности и яркости. Она осуществляется постоянным напряжением, которое поступает с соответствующих регуляторов, установленных на БУ.

Для регулировки насыщенности постоянное напряжение с контакта *2* соединителя *X5(A9)* через резистор *R5* и вывод *16* ИС *D2* поступает на дифференциальные усилители *1* и *2* (см. рис. 4.22, *в*). Делитель, образованный резисторами *R54, R49* (см. рис. 4.21, *а*), определяет пределы этой регулировки 1,8...4 В.

Для регулировки яркости постоянное напряжение с контакта *1* соединителя *X5(A9)* через резистор *R4* и вывод *20* ИС *D2* поступает на каскады *12, 13* и *14* (см. рис. 4.22, *а*). Пределы регулировки яркости 1...3 В устанавливаются делителем *R53R52* (см. рис. 4.21, *а*).

Постоянное напряжение для регулировки контрастности поступает с контата *3* соединителя *X5(A9)* через резистор *R6* и вывод *19* ИС *D2* на каскады *12, 13* и *14*. Резисторы *R46* и *R55* определяют пределы этой регулировки 2...4 В.

В состав ИС *D2* (см. рис. 4.22, *в*) входит формирователь *8*, на который с вывода *10* этой ИС поступает смесь кадровых и строчных импульсов. С его помощью в ИС *D2* производится гашение обратного хода по строкам и кадрам и фиксация уровня черного в усилителях *15, 16*

и *17* и выходных дифференциальных усилителях *21, 22* и *23*.

Необходимость такой фиксации вызывается потерей постоянной составляющей из-за наличия переходных конденсаторов в цепях, откуда поступают усиливаемые сигналы (например, *C45, C46* на рис. 4.21, *а*).

Для того чтобы установленный уровень сохранялся на время между поступлением управляющих импульсов, к усилителям через выводы *7, 8, 9* ИС подключены внешние конденсаторы «запоминания» *(C47, C48, C49)*.

Формирование зеленого цветоразностного сигнала E'_{G-Y} производится в матрице *3* (см. рис. 4.22, *в*), куда поступают цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y}. Дальнейшее сложение цветоразностных сигналов в матрицах *5, 6, 7* с сигналом яркости, который поступает с вывода *15* ИС через усилитель *4*, приводит к образованию сигналов основных цветов E'_R, E'_G, E'_B.

С выходов матриц сигналы основных цветов поступают на переключатели *9, 10, 11*, предназначенные для подсоединения сигналов основных цветов E'_R, E'_G и E'_B от внешнего источника через соединитель *X2*, конденсаторы *C54, C53, C52* и выводы *12, 13, 14* ИС.

С переключателей сигналы основных цветов поступают на каскады *12, 13* и *14*, предназначенные для электронной регулировки яркости и контрастности, и далее на каскады *15, 16, 17*, в которые с формирователя *8* вводятся импульсы гашения по строкам *H* (на уровне черного) и по кадрам *V* (на уровне чернее черного).

После прохождения этих каскадов сигнал E'_R поступает на усилитель *18*, а сигналы E'_G и E'_B на регулируемые усилители *19* и *20*. Изменяя напряжение на выходах регулируемых усилителей с помощью переменных резисторов *R57* и *R56* (см. рис. 4.21, *а*), можно уравнять размахи сигналов зеленого и синего основных цветов с размахом сигнала красного цвета.

С усилителей *18, 19, 20* сигналы E'_R, E'_G и E'_B поступают на выходные дифференциальные усилители *21, 22, 23*, а оттуда через выводы *26, 1* и *4* ИС *D2* — на выходные видеоусилители, в которых происходит усиление сигналов основных цветов E'_R, E'_G и E'_B до уровня, необходимого для модуляции токов лучей кинескопа по катодам.

Напряжение питания видеоусилителей (220 В) поступает с модуля строчной развертки *A7* через контакт *1*

соединителя *X4(A3)* и фильтр *R74C63C64* (см. рис. 4.21, *а*). Первый каскад в каждом из видеоусилителей собран по схеме с общим эмиттером, второй — эмиттерного повторителя. Режим первых каскадов задается стабилитроном *VD4* и диодом *VD3.*

Рассмотрим особенности схемного построения выходных видеоусилителей на примере видеоусилителя сигнала E'_B. С нагрузки второго каскада *R88, R73* через ограничительный резистор *R92* сигнал снимается на контакт *4* соединителя *X3(A8).* Ограничительный резистор *R92* вместе с емкостью монтажа создает фильтр среза на частоте 8 МГц. Необходимая полоса пропускания и коэффициент усиления выходного каскада обеспечиваются цепью отрицательной обратной связи. Напряжение обратной связи снимается с части нагрузки транзистора *VT10* — резистора *R73* и подается через вывод *5* ИС *D2* на регулирующий вход дифференциального усилителя *23* (см. рис. 4.22, *в*).

Линейность частотной характеристики ВУ корректируется элементами *VD10, R92, R89, C62* (см. рис. 4.21, *а*). Конденсаторы *C59, C58* служат для устранения обратной связи по ВЧ.

Режим базовой цепи транзистора *VT10* определяется выходным напряжением дифференциального усилителя *23* в ИС *D2.* Это напряжение задается делителем *R69R73* и может дополнительно регулироваться напряжением, снимаемым со среднего вывода переменного резистора *R61.*

При изменении резистором *R61* режима транзистора *VT10* изменяется уровень постоянной составляющей на выходе ВУ. Для возможности запирания ЭОП при регулировке чистоты цвета, статического и динамического сведения введены переключатели *S2.1, S3.1, S4.1.* Например, при перестановке перемычки *S4.2* из положения I в положение II шунтируется на корпус напряжение, снимаемое с резисторов *R69, R61, R73.* Напряжение на выводе *5* ИС *D2* становится равным нулю и смещает напряжение на выводе *4* ИС *D2* так, что транзистор *VT10* закроется, а транзистор *VT13* максимально откроется напряжением 220 В, приложенным к его базе через резистор *R80.* Это приводит к запиранию «синего» ЭОП кинескопа.

При наличии в телевизоре регуляторов цветового тона они подключаются через соединитель *X18* к движкам

переменных резисторов *R60, R61, R59*. Это дает возможность изменить уровень черного в пределах ±10 В от первоначально установленной величины и позволяет скомпенсировать нестабильность токов лучей кинескопа и параметров других элементов схемы в процессе эксплуатации.

Для ограничения тока лучей используется каскад на транзисторе *VT1* (см. рис. 4.21, *а*). На его базу с контакта *8* соединителя *X4(A3)* через резистор *R11* подается напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа. Пока ток лучей не превышает 1000 мкА, транзистор закрыт напряжением смещения на эмиттерном резисторе *R20*, который через резистор *R24* подсоединяется к источнику напряжения 12 В. При увеличении тока лучей свыше установленного предела напряжение, поступающее из модуля разверток на базу транзистора *VT1*, возрастает и транзистор открывается. Это приводит к уменьшению напряжения, поступающего с регулятора контрастности на вывод *19* ИС *D2*, поскольку оно шунтируется на корпус через открытый транзистор и резистор *R20*. Уменьшение контрастности приводит к уменьшению тока лучей.

Для тех случаев, когда регулятор контрастности установлен в минимальное положение, а ток лучей превышает допустимое значение, между выводами *19* и *20* в ИС *D2* (см. рис. 4.22, *а*) включен диод. Напряжение регулировки яркости, которое поступает на вывод *20* ИС *D2* через открытый диод и вывод *19* ИС, шунтируется на корпус. Происходит ограничение тока лучей по цепи яркости, которое действует до тех пор, пока напряжение на выводе *20* ИС *D2* равно или превышает на 0,7 В напряжение на выводе *19* ИС.

4.6. Модули строчной развертки

Модули строчной развертки телевизоров ЗУСЦТ могут быть трех модификаций, каждая из которых рассчитана на определенный тип кинескопа:

МС-1 — для кинескопа с дельтаобразным расположением ЭОП и углом отклонения 90° (размер экрана по диагонали 61 см);

МС-2 — для кинескопа с планарным расположением ЭОП, самосведением лучей и углом отклонения 110° (размер экрана по диагонали 67 см);

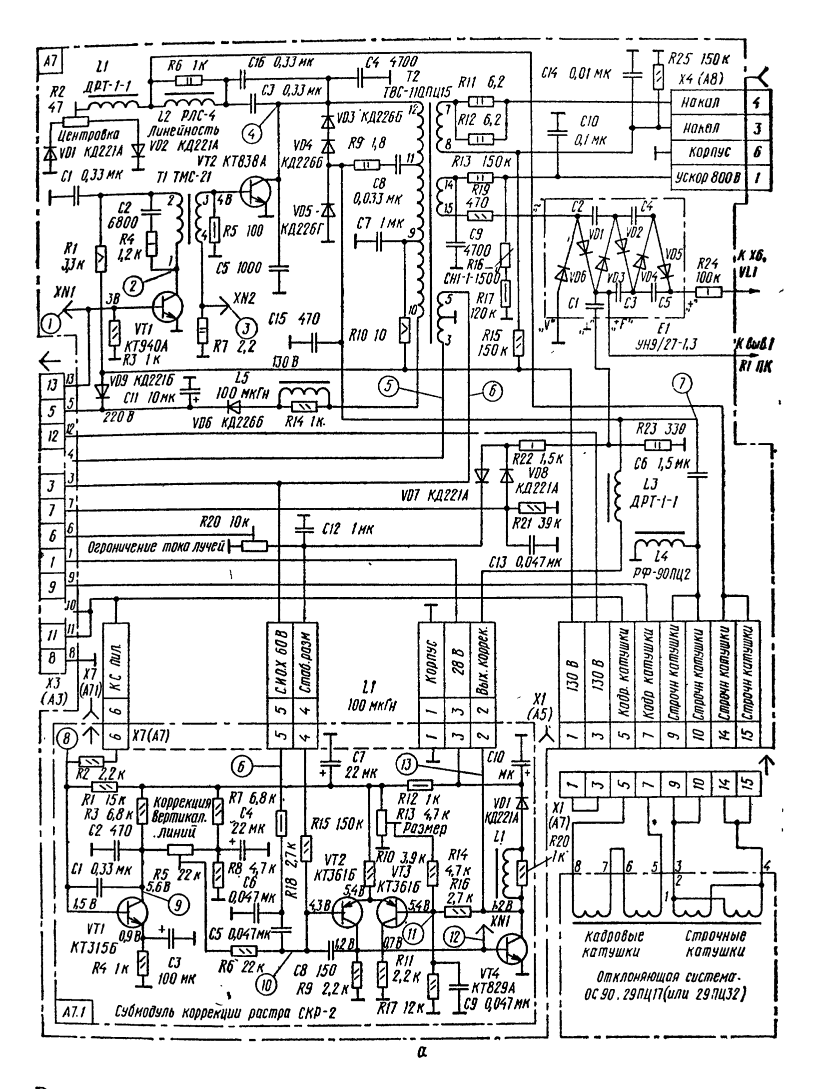
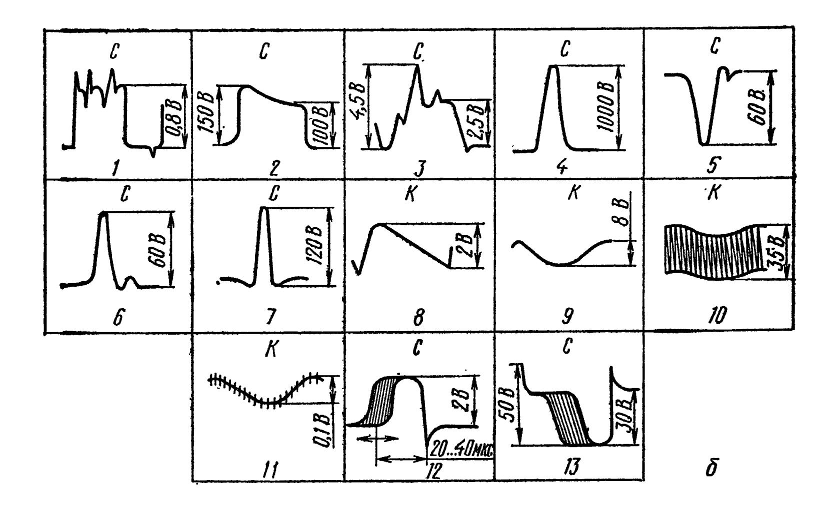


Рис. 4.23. Принципиальная схема модуля строчной развертки МС-3 (*а*) и осциллограммы напряжений (*б*)



МС-3 — для кинескопов с планарным расположением ЭОП и углом отклонения 90° (размеры экрана по диагонали 51 и 61 см).

Модули всех модификаций выполнены по одной и той же принципиальной схеме и на одной и той же печатной плате. Различие между ними состоит в типе ТВС, субмодуле коррекции растра и номиналах отдельных элементов.

На рис. 4.23, *а* показана принципиальная схема модуля строчной развертки МС-3 с субмодулем коррекции растра СКР-2. На базу транзистора *VT1* с субмодуля синхронизации УСР модуля радиоканала МРК-2 поступают управляющие прямоугольные импульсы (рис. 4.23, *б*, осциллограмма *1*) длительностью 29...32 мкс с периодом следования 64 мкс. В положительный полупериод управляющих импульсов транзистор *VT1* открывается. Протекание тока через первичную обмотку трансформатора *T1* в его коллекторной цепи сопровождается накоплением магнитной энергии. В отрицательный полупериод управляющих импульсов транзистор *VT1* закрывается, вследствие чего в его коллекторной цепи резко прекращается ток и появляется ЭДС самоиндукции. При этом в контуре, образованном индуктивностью обмоток трансформатора и их распределенной емкостью, возникают собственные колебания. Для уменьшения выброса напряжения в начале этого процесса первичная обмотка транс-

форматора *T1* шунтирована цепью *R4, C2*. Конденсатор *C2* понижает частоту колебательного процесса, а резистор *R4* шунтирует контур в такой степени, чтобы на обмотке возникала только одна полуволна напряжения, которая трансформируется во вторичную цепь.

Со вторичной понижающей обмотки трансформатора *T1* в цепь базы транзистора *VT2* поступают импульсы напряжения, которые управляют формированием пилообразного отклоняющего тока.

Для ограничения тока базы транзистора *VT2* и возможности контроля с помощью осциллографа за формой и значением тока вторичная обмотка трансформатора *T1* подсоединена к корпусу через резистор *R7* (контрольная точка *X2N*).

Выходной каскад состоит из электронного ключа на мощном транзисторе *VT2*, демпферных диодов *VD3*—*VD5* и выходного строчного трансформатора *T2* типа ТВС-110.ПЦ15. К коллектору транзистора *VT2* через конденсатор *C3* и регулятор линейности *L2* подсоединена отклоняющая система, а через обмотку трансформатора *T2* с выводами *12—9* и резистор *R10* — источник напряжения питания 130 В.

Конденсатор *C3* предназначен для гальванической развязки отклоняющих катушек от источника питания, а обмотка трансформатора *T2* с выводами *12—9*, индуктивность которой во много раз превышает индуктивность катушек ОС, исключает возможность замыкания на корпус импульсов строчной частоты через источник питания. Резистор *R10* ограничивает ток выходного транзистора при пробоях в кинескопе и уменьшает влияние изменения тока лучей на размер растра по горизонтали. Кроме того, резистор *R10* вместе с конденсатором *C7* образует дополнительную ячейку фильтра в цепи питания.

Чтобы исключить возможность пробоя выходного транзистора *VT2* при включении модуля с отключенной ОС, напряжение на его коллектор поступает через перемычку между контактами *1* и *3* соединителя *X1(A5)*, установленную на соединителе ОС *X1(A7)*.

Рассмотрим более подробно формирование отклоняющих токов. Перемещение луча от левого края экрана к его центру в первую половину прямого хода определяется энергией, накопленной в строчных отклоняющих катушках за предыдущий период. При этом ток протекает по

цепи: отклоняющие катушки, контакты *9, 10* соединителя *X1,* катушка *L4,* корпус, диоды *VD3—VD5,* конденсатор *C3*, регулятор линейности *L2*, контакты *14, 15* соединителя *X1,* отклоняющие катушки. Когда луч достигает центра экрана и энергия отклонения уменьшается до нуля, на базу транзистора *VT2* поступает положительный импульс. Ток в коллекторной цепи транзистора начинает линейно возрастать, что сопровождается перемещением электронного луча от центра экрана к его правому краю. Теперь ток протекает через отклоняющие катушки, контакты *14, 15* соединителя *X1(A5),* регулятор линейности *L2,* конденсатор *C3,* коллекторный и эмиттерный переходы транзистора *VT2,* корпус, катушку *L4,* контакты *9, 10* соединителя *X1* и на отклоняющую систему. Когда луч достигает правого края экрана, транзистор *VT2* закрывается, поскольку заканчивается положительный импульс, поступающий от предварительного каскада.

Прекращение тока в отклоняющих катушках вызывает колебательный процесс в контуре, образованном индуктивностью отклоняющих катушек и обмотки трансформатора *T2* с выводами *9—12* и емкостью конденсаторов *C4, C5*. Импульс напряжения на этом контуре вызывает быстрое изменение полярности отклоняющего тока — луч быстро перемещается от правого края экрана к левому, завершая обратный ход. Импульс напряжения на коллекторе транзистора *VT2,* достигающий 1100 В, приложен к первичной обмотке трансформатора *T2* (выводы *12—9*). Конденсаторы *C4, C5* определяют (вместе с индуктивностью обмотки *T2* и отклоняющей системой) длительность обратного хода строчной развертки.

Центровка изображения по горизонтали осуществляется за счет выпрямления импульсов прямого и обратного хода строчной развертки. Элементы центровки *R2, VD1, VD2* через катушку *L1* подключены к строчным катушкам. В среднем положении движка переменного резистора *R2* токи, протекающие через диоды, равны и направлены навстречу друг другу. При этом постоянный ток через строчные катушки не протекает. При сдвиге движка переменного резистора *R2* от среднего положения напряжение на резисторе становится однополярным и через строчные катушки на корпус протекает ток положительного или отрицательного знака, вследствие чего растр смещается вправо или влево.

В широкоугольных кинескопах (с углом отклонения 90° и 110°) из-за нарушения пропорциональности между значениями отклоняющего тока $I_{\text{откл}}$ и углом отклонения α возникают искажения типа «подушка». Это приводит к изгибу вертикальных и горизонтальных линий, возрастающему по мере удаления от центра экрана. В цветных телевизорах применяют два вида коррекции подушкообразных искажений — выравнивание вертикальных линий слева и справа и устранение изгиба горизонтальных линий (провисание сверху и выпуклость снизу растра). Устранение провисания горизонтальных линий и их выпуклости снизу растра в моделях телевизоров ЗУСЦТ на кинескопах с самосведением достигается определенным распределением витков в кадровых отклоняющих катушках.

В телевизорах ЗУСЦТ для коррекции подушкообразных искажений вертикальных линий используется диодный модулятор, управляемый строчными импульсами с изменяющейся по параболическому закону длительностью. Эти импульсы формируются каскадами в субмодуле коррекции растра. В состав диодного модулятора входит составной демпфер (диоды *VD3—VD5)*, конденсаторы *C6, C8,* резистор *R9,* катушки индуктивности *L3, L4*. Катушка индуктивности *L4* с конденсатором *C8* образуют колебательный контур, добротность которого определяется сопротивлением резистора *R9*. Конденсатор *C6,* не оказывая существенного влияния на частоту колебаний (емкость *C6* значительно больше емкости *C8*), используется как управляемый источник напряжения, изменение которого позволяет осуществить необходимую коррекцию.

Во время обратного хода положительный импульс в коллекторной цепи транзистора *VT2* надежно закрывает диоды составного демпфера. Под влиянием импульсов обратного хода, которые с вывода *11* обмотки трансформатора *T2* поступают в контур *C8L4,* в нем возникают свободные колебания. При этом контурный ток, протекая через конденсатор *C6,* заряжает его. По окончании одного полупериода импульсов обратного хода демпфер открывается, что приводит к прекращению свободных колебаний. Начинается первая половина прямого хода, причем степень отклонения луча от левого края к центру экрана определяется энергией, накопленной в строчных отклоняющих катушках за предыдущий период. При

этом амплитуда отклонения луча зависит от напряжения на конденсаторе *С6:* конденсатор включен последовательно в цепь строчных катушек, а напряжение на нем направлено навстречу ЭДС самоиндукции катушек. Изменяя напряжение на конденсаторе *С6* путем шунтирования его на корпус, можно в известных пределах регулировать отклоняющий ток. Для этого одна из обкладок конденсатора *С6* (верхняя на рис. 4.23) через дроссель *L3* и контакт *2* соединителя *Х7* связана в СКР с коллекторной цепью транзистора *VT4,* эмиттер которого подсоединен к корпусу.

Применение диодного модулятора позволяет регулировать в больших пределах размер по горизонтали, не оказывая влияния на анодное напряжение, а также стабилизировать размер по горизонтали при изменении тока лучей.

Для дополнительной коррекции подушкообразных искажений используется резонансный контур, образованный емкостью конденсаторов *С3, С6* и индуктивностью строчных отклоняющих катушек. Элементы контура рассчитаны таким образом, чтобы амплитуда, частота и фаза возникающих в нем синусоидальных колебаний, суммируясь с отклоняющим током, придавали ему S-образную форму. При такой форме отклоняющего тока угловая скорость электронного луча убывает по мере отклонения от центра экрана.

Субмодуль коррекции растра СКР-2, предназначенный для управления диодным модулятором, состоит из усилителя-формирователя параболического напряжения *(VT1),* широтноимпульсного модулятора (ШИМ) на транзисторах *VT2, VT3* и выходного ключа *(VT4).*

Усилитель-формирователь параболического напряжения на транзисторе *VT1* представляет собой интегрирующий усилитель, на вход которого через контакт *6* соединителя *Х7* и резистор *R2* с модуля кадровой развертки поступает пилообразный сигнал кадровой частоты, пропорциональный току вертикального отклонения. Этот сигнал снимается с резисторов *R27* и *R28,* включенных последовательно в цепь кадровых отклоняющих катушек и расположенных в модуле кадровой развертки.

В коллекторной цепи транзистора *VT1* с помощью конденсатора обратной связи *С1* пилообразный сигнал интегрируется и преобразуется в сигнал параболической формы. С коллекторной нагрузки транзистора *VT1*

параболическое напряжение кадровой частоты снимается на базу транзистора *VT2*, который вместе с транзистором *VT3* образует дифференциальный усилитель, выполняющий функции ШИМ. С помощью ШИМ в субмодуле коррекции растра (СКР-1, СКР-2, СМКР) создается последовательность прямоугольных импульсов строчной частоты, длительность (ширина) которых изменяется пропорционально мгновенному значению параболического напряжения кадровой частоты.

Делитель напряжения, образованный резисторами *R7*, *R8*, определяет смещение на базе транзистора *VT2*. Для того чтобы регулировки размаха параболы резистором *R5* («Коррекция вертикальных линий») и размера по горизонтали резистором *R13* не были взаимосвязанными, уровень сигнала, снимаемого с резистора *R5*, не должен изменять режим транзистора *VT2* по постоянному току. С этой целью правый (по схеме рис. 4.23) вывод резистора *R5* подсоединен к делителю напряжения *R7R8* так, что потенциалы на его крайних выводах оказываются примерно одинаковыми. Наряду с параболическим напряжением на базу транзистора *VT2* через конденсатор *C5* поступают пилообразные импульсы строчной частоты, которые формируются из импульсов обратного хода. Формирование этих импульсов производится с помощью интегрирующей цепи *R18C6*, связанной через контакт *5* соединителя *X7* с выводом *3* ТВС. Размах пилообразных импульсов составляет несколько вольт, из-за чего транзистор работает в режиме ограничения. Кадровый импульс понижает потенциал базы. Открывание транзистора *VT2* определяется соотношением размаха напряжения пилообразного импульса и мгновенным значением параболического напряжения кадровой частоты. При этом на резисторе *R9* выделяются прямоугольные импульсы строчной частоты положительной полярности. Их длительность изменяется относительно некоторого среднего значения, наименьшего в начале периода, затем постепенно возрастающего до максимального в середине периода и вновь уменьшающегося до минимума.

С резистора *R9* импульсы поступают на базу транзистора ключевого каскада *VT4* и открывают его. При этом через открытый транзистор *VT4* разряжается конденсатор *C6* выходного каскада строчной развертки. Как уже упоминалось, напряжение на этом конденсаторе

направлено навстречу ЭДС самоиндукции отклоняющих катушек. Таким образом, в зависимости от продолжительности открытого состояния транзистора *VT4* изменяется размах отклоняющего тока и осуществляется его модуляция пилообразным током кадровой частоты.

Для повышения устойчивости работы дифференциального усилителя применена цепь отрицательной обратной связи. С коллектора транзистора *VT4* модулированные по ширине импульсы напряжения поступают на интегрирующую цепь *R17C9* и восстановленное таким образом параболическое напряжение подается в противофазе на второй ход дифференциального усилителя — базу транзистора *VT3*.

На этот же вход дифференциального усилителя с делителя, образованного переменным резистором *R13* и резисторами *R12, R14* и *R17,* поступает постоянное напряжение. Регулировка этого напряжения вызывает изменение тока, который протекает через транзистор *VT2* и резистор *R10,* что в свою очередь приводит к изменению напряжения между базой и эмиттером транзистора *VT3.* В результате этого устанавливается новое начальное значение длительности импульсов на выходе модуля и связанный с этим размер растра.

В субмодуле СКР-2 осуществляется стабилизация размера по горизонтали. Для этого база транзистора *VT2* соединена через резистор *R15* и контакт *4* соединителя *X7* с выпрямителем на диоде *VD7* в выходном каскаде строчной развертки. Увеличение тока лучей кинескопа приводит к возрастанию пульсаций напряжения на выходе «⊥» умножителя *E1* и соответственно переменной составляющей на резисторе *R23.* Эта переменная составляющая преобразовывается выпрямителем (*VD7, C12*) в постоянное напряжение, которое изменяет потенциал базы транзистора *VT2* и тем самым влияет на длительность импульсов на входе диодного модулятора.

Усилитель-формирователь *VT1* и модулятор *VT2, VT3* питаются от источника 28 В через контакт *3* соединителя *X7* и фильтр *R12C7.* Элементы *L1, R20* в коллекторной цепи транзистора *VT4* предназначены для уменьшения излучения помех, а диод *VD1* — для ограничения и стабилизации напряжения на коллекторе транзистора *VT4.*

Строчный трансформатор *T2* в модуле МС-3, помимо первичной обмотки (выводы *9—12*), имеет три вторич-

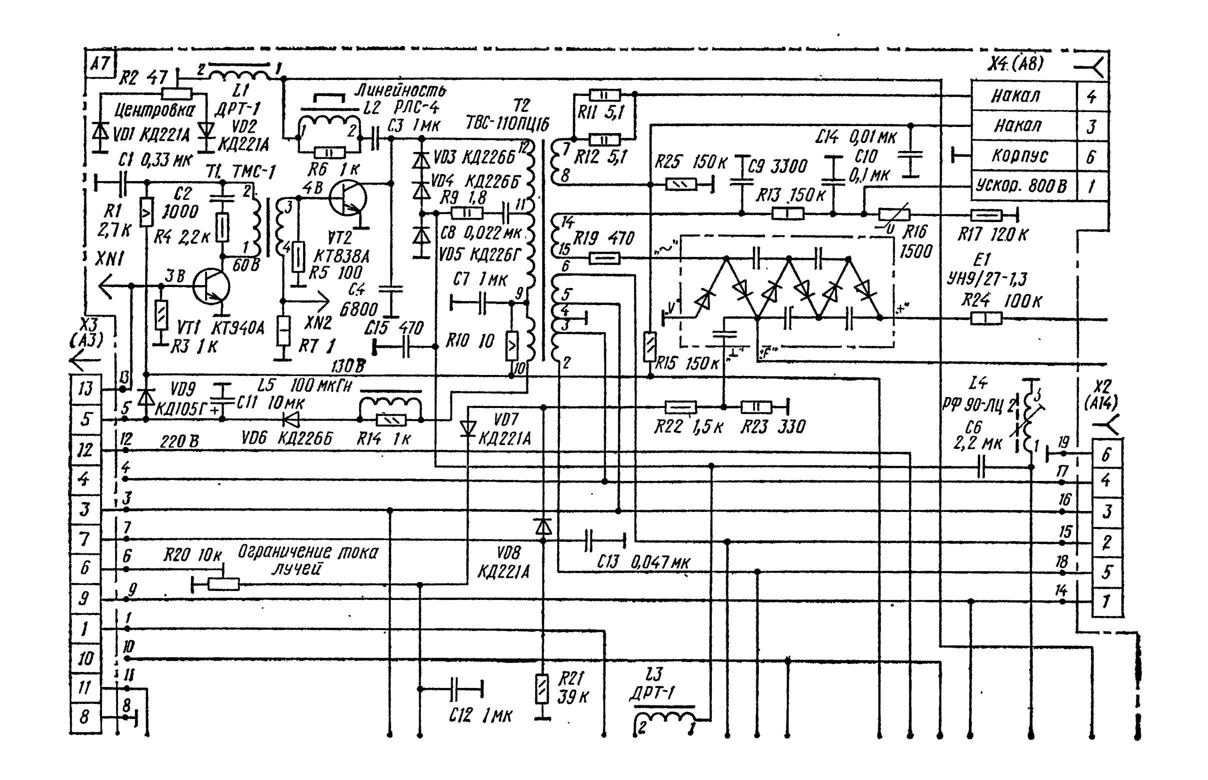
ных обмотки, предназначенные для формирования вторичных источников питания различных устройств телевизора. Обмотка питания подогревателя кинескопа (выводы *7, 8*) подключена через гасящие резисторы *R11* и *R12* и контакты *3, 4* соединителя *X4* к плате кинескопа *A8.*

С целью защиты от пробоя промежутка катод-подогреватель кинескопа на эту обмотку через резистор *R15* подается постоянное положительное напряжение 130 В. Для создания напряжений питания анода, фокусирующего и ускоряющих электродов применен кремниевый умножитель напряжения *E1* с дополнительным диодом *VD6* на входе.

Вход умножителя «~» через резистор *R19* подсоединен к выводу *15* повышающей обмотки, откуда поступает импульсное напряжение размахом 8,5 кВ. Умножитель напряжения выпрямляет это напряжение и утраивает его до значения 25 кВ. Напряжение на аноде кинескопа снимается с вывода «+» умножителя через резистор *R24,* а напряжение фокусировки — с вывода «+*F*». Между выводом *15* обмотки трансформатора *T2* и выводом «~» умножителя включен резистор *R19,* на который навита последовательно соединенная с ним пружина. При неисправностях в цепях умножителя или кинескопа протекающий через резистор *R19* ток нагревает его до температуры плавления припоя, связывающего резистор с пружиной. Это приводит к разрыву цепи и отключению умножителя от обмотки трансформатора.

Вывод *14* ТВС по переменной составляющей соединен с корпусом через конденсатор *C9,* который вместе с диодом *VD6* умножителя образует однополупериодный выпрямитель. В результате выпрямления диодом *VD6* отрицательной части импульсного напряжения на верхнем (по схеме рис. 4.23) выводе конденсатора *C9* создается постоянное напряжение 800 В. Оно дополнительно сглаживается фильтром *R13C10* и стабилизируется варистором *R16,* после чего поступает через контакт *1* соединителя *X4* на плату кинескопа для питания ускоряющих электродов.

Минусовая цепь умножителя (вывод «⊥»), соединенная с корпусом через резистор *R23,* является источником сигналов для устройства ограничения тока лучей в модуле цветности, стабилизации размера изображения по горизонтали в субмодуле коррекции растра и стабилизации размера по вертикали в модуле кадровой разверт-


A7
R2 47
L1 ДРТ-1
Центровка
VD1 КД221А
VD2 КД221А
C1 0,33 мк
T1 ТМС-1
C2 1000
R1 2,7 к
R4 2,2 к
60 В
XN1
3 В
VT1 КТ940А
R3 1 к
Линейность
L2 РЛС-4
C3 1 мк
R6 1 к
4 В
VT2 КТ838А
R5 100
C4 6800
XN2
R7 1
C15 470
130 В
T2 ТВС-110ПЦ16
VD3 КД226Б
VD4 КД226Б
R9 1,8
C8 0,022 мк
VD5 КД226Г
C7 1 мк
R10 10
X3 (A3)
VD9 КД105Г
L5 100 мкГн
C11 10 мк
VD6 КД226Б
R14 1 к
220 В
VD7 КД221А
R20 10 к
Ограничение тока лучей
VD8 КД221А
C13 0,047 мк
C12 1 мк
R21 39 к
L3 ДРТ-1
R11 5,1
R12 5,1
R25 150 к
C9 3300
R13 150 к
C14 0,01 мк
C10 0,1 мк
R19 470
R15 150 к
R22 1,5 к
R23 330
R16 1500
R17 120 к
E1 УН9/27-1,3
R24 100 к
X4 (A8)
Накал
Накал
Корпус
Ускор. 800 В
L4 РФ 90-ЛЦ 2
C6 2,2 мк
X2 (A14)

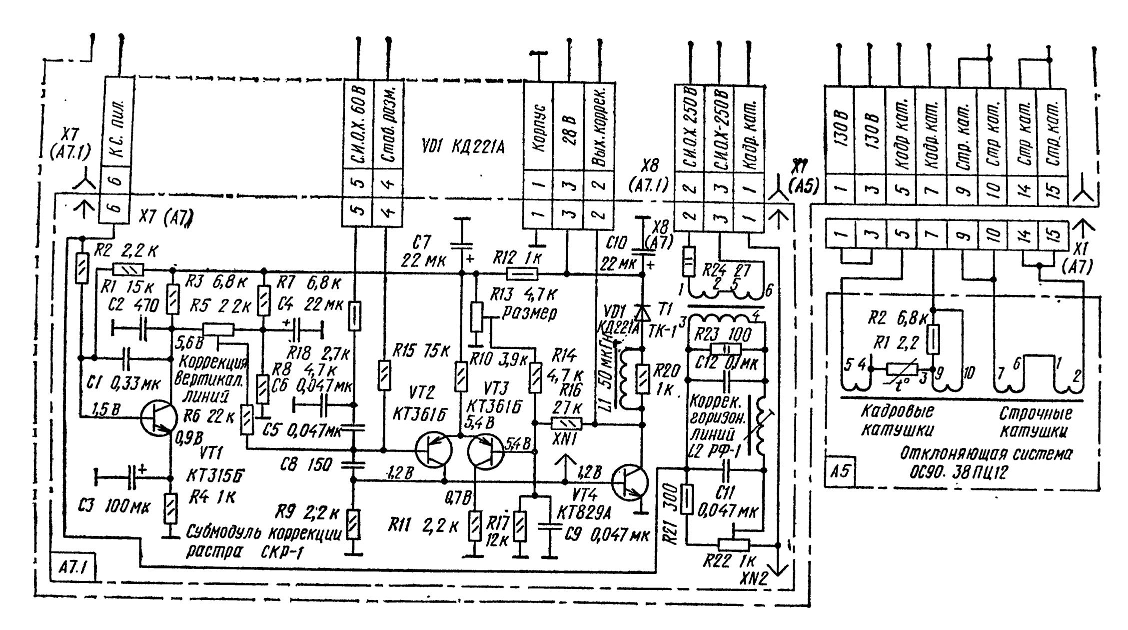


Рис. 4.24. Принципиальная схема модуля строчной развертки МС-1

ки. Выпрямитель, образованный диодом *VD7* и конденсатором *С12*, используется для устройства ограничения тока лучей. При токе лучей 0,9 мА с переменного резистора *R20* снимается напряжение 1,8±0,4 В. Падение напряжения, создаваемое на резисторе *R20*, поступает на устройство стабилизации размера в субмодуле СКР. Для стабилизации размера по вертикали при изменении тока лучей используется выпрямитель на диоде *VD8*, резисторе *R21* и конденсаторе *С13*. Выпрямитель создает отрицательное напряжение в интервале минус 1...6 В, которое через контакт *7* соединителя *Х3(А3)* поступает на модуль кадровой развертки. Таким образом, при изменении тока лучей стабилизируется размер изображения по вертикали и горизонтали, что позволяет поддерживать установленный формат изображения.

С обмотки трансформатора *Т2* (выводы *9, 10*) снимается напряжение для питания видеоусилителей модуля цветности. Вывод *9* этой обмотки через резистор *R10* подключен к источнику напряжения 130 В, а вывод *10* — к выпрямителю на диоде *VD6* и конденсаторе *С11*. Импульсное напряжение выпрямляется диодом и, складываясь с напряжением 130 В, создает на контакте *5* соединителя *Х3(А3)* напряжение 220 В. Дроссель *L5* и резистор *R14* уменьшают излучение помех при закрывании диода *VD6*. Диод *VD9*, включенный между шинами 130 и 220 В, сглаживает броски тока при переходных процессах в момент включения телевизора.

Принципиальная схема модуля МС-1 показана на рис. 4.24. По сравнению с модулем МС-3 в нем установлен трансформатор ТВС-110.ПЦ16 (вместо ТВС-110.ПЦ15), введены соединители *Х2(А14)* и *Х8(А7)*, применен субмодуль коррекции растра СКР-1 (вместо СКР-2). Соответственно для отклонения электронных лучей используется отклоняющая система ОС-90.38ПЦ12; питается телевизор от модуля питания МП-1.

Трансформатор ТВС-110.ПЦ16 позволяет получить дополнительные импульсы обратного хода размахом 250 В положительной и отрицательной полярности, которые через соединитель *Х2(А14)* вместе с кадровым пилообразным импульсом поступают на блок сведения БС-21 *(А14)*.

Модуль СКР-1 отличается от модуля СКР-2 наличием устройства коррекции подушкообразных искажений по вертикали (изгиб середины горизонтальных линий

сверху и снизу растра, причем величина изгиба каждой из сторон уменьшается по мере приближения к центру, где искажения отсутствуют). Напомним, что в кинескопах с самосведением такая коррекция достигается специальным расположением витков в кадровых катушках ОС. Для коррекции геометрических искажений по вертикали в субмодуле СКР-1 предусмотрены трансформатор Т1 (ТК-1), регулятор фазы *L2* (РФ-1), конденсаторы *C11* и *C12* и резисторы *R21—R24*.

Модуляция тока кадровой частоты производится с помощью корректирующего трансформатора *T1*, первичная обмотка которого (выводы *1—6*) подключена через резистор *R24*, контакты *2, 3* соединителя *X8(A7)* параллельно выходной обмотке (выводы *6, 2*) строчного трансформатора. Вторичная обмотка трансформатора *T1* (выводы *3, 4*) соединяется последовательно с кадровыми отклоняющими катушками. Значение корректирующего тока выбирается с помощью регулируемого шунта *R21, R22*, подсоединенного ко вторичной обмотке.

Регулятор фазы *L2* и конденсаторы *C11, C12* вместе с индуктивностью вторичной обмотки трансформатора *T1* образуют контур, настроенный на полустрочную частоту. Фаза корректирующего тока регулируется изменением индуктивности катушки *L2*.

Модуль строчной развертки МС-2 устанавливается в тех моделях телевизоров ЗУСЦТ, где используются импортные кинескопы А67-270Х и 671QQ22 с размером экрана по диагонали 67 см, планарным расположением ЭОП и углом отклонения 110°.

Таблица 4.4

Радиоэлемент	Модуль	
	МС-2	МС-3
C4	К78-2-1600В-6800 пФ	К78-2-1600В-4700 пФ
C6	К73-17-400В-1,0 мкФ	К73-17-160В-1,5 мкФ
R1	С5-37-5Вт-3,9 кОм	С5-37-5Вт-3,3 кОм
R11, R12	МЛТ-2-1 Ом	МЛТ-2-5,1 Ом

От модуля МС-3 этот модуль отличается питающим напряжением (150 вместо 130 В), типом строчного трансформатора (ТВС-110.ПЦ18 вместо ТВС-110.ПЦ15) и номиналами деталей, показанных в табл. 4.4.

4.7. Модули кадровой развертки

В телевизорах ЗУСЦТ применяются модули кадровой развертки МК-1-1 и МК-1-2. Модуль МК-1-2 используется в телевизорах ЗУСЦТ с размером экрана по диагонали 67 см и отличается от МК-1-1 только наличием резистора *R30* сопротивлением 3,3 Ом, включенного параллельно резистору *R27*. В более ранних моделях телевизоров ЗУСЦТ использовались модули МК-2 и МК-3, мало чем отличающиеся от МК-1-1.

В состав модуля МК-1-1 (рис. 4.25) входят: задающий генератор *(VT1, VT2)*, эмиттерный повторитель *(VT3)*, дифференциальный усилитель *(VT4, VT6)*, предварительный усилитель *(VT7)*, выходной каскад *(VT8, VT9)*, генератор напряжения обратного хода *(VT13—VT15)* и каскад формирования импульсов гашения *(VT11, VT12)*.

Задающий генератор выполнен на разнополярных транзисторах с последовательным питанием по схеме генератора линейно изменяющегося напряжения. При включении телевизора оба транзистора открываются, и генератор представляет собой двухкаскадный усилитель, выход которого соединен со входом через цепи *C2R3* и *C4R4*. При этом возникает лавинообразный процесс и оба транзистора переходят в режим насыщения.

Через открытые транзисторы происходит заряд конденсаторов *C2* и *C4* от источника напряжения 12 В. После окончания заряда транзистор *VT1* закрывается по базе положительным напряжением на конденсаторе *C2*, а транзистор *VT2* переходит в усилительный режим. Промежуток времени, в течение которого транзисторы находятся в режиме насыщения, соответствует времени обратного хода. Пилообразное напряжение прямого хода кадровой развертки формируется за счет разряда конденсатора *C4* по цепи: верхний вывод конденсатора *C4*, резистор *R4*, коллекторный и эмиттерный переход транзистора *VT2*, корпус, источник питания, резистор *R8*, нижний (по схеме рис. 4.25) вывод конденсатора *C4*.

Конденсатор *C2* разряжается через резистор *R3* до момента открывания транзистора *VT1*. После этого процесс повторяется — происходит формирование обратного хода кадровой развертки. Частота кадров регулируется с помощью переменного резистора *R14*, изменяющего напряжение на конденсаторе *C6*. Это напряжение по-

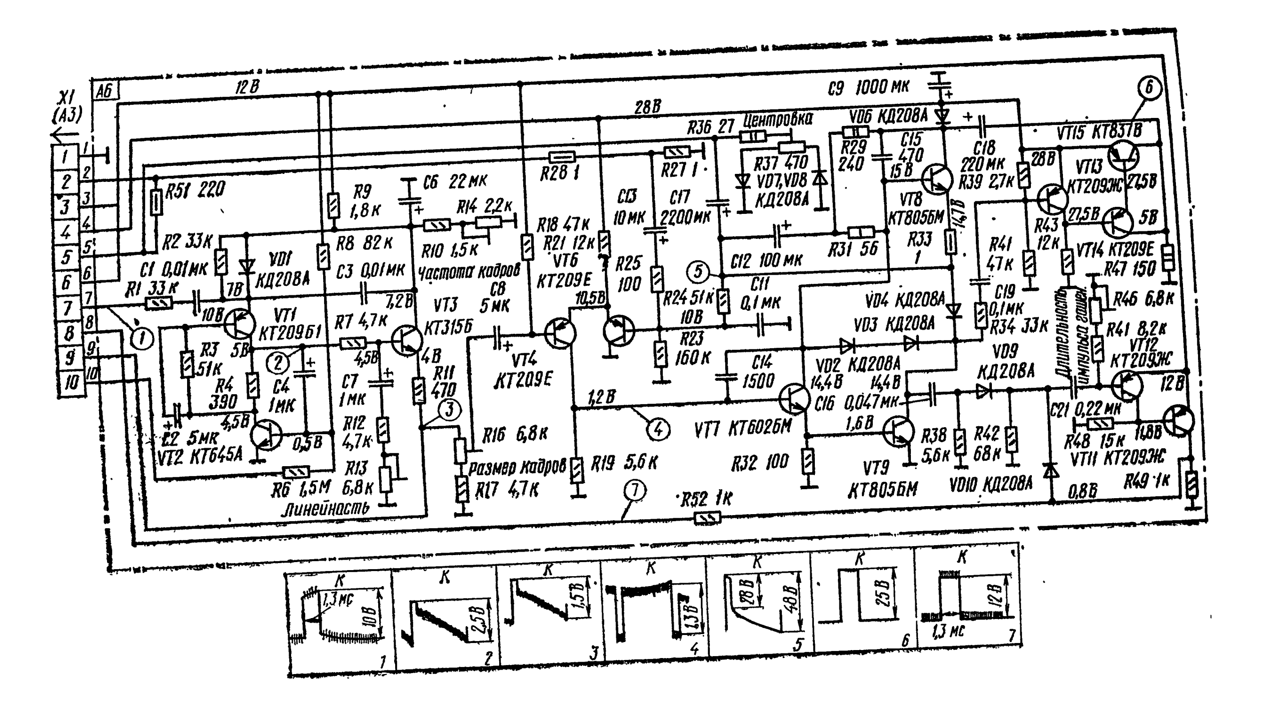


Рис. 4.25. Принципиальная схема модуля кадровой развертки МК-1-1

дается на эмиттер транзистора *VT1* и определяет величину зарядки конденсатора *C6*.

Синхронизация генератора осуществляется импульсами положительной полярности, поступающими с контакта *7* соединителя *X1(A3)* через цепь *R1C1*. Транзистор открывается и задающий генератор переходит в режим формирования обратного хода.

На базу транзистора *VT2* с контакта *10* соединителя *X1(A3)* через резистор *R6* поступает напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа, которое создается в модуле строчной развертки цепью *R23R22VD8C13R21* (см. рис. 4.23). Под влиянием этого напряжения изменяется размах пилообразных импульсов и стабилизируется размер изображения по вертикали при изменении тока лучей. С конденсатора *C4* через резистор *R7* пилообразное напряжение подается на базу эмиттерного повторителя, собранного на транзисторе *VT3*. Цепь *C7R21R13*, подсоединенная к базе транзистора *VT3*, предназначена для регулировки линейности по кадрам.

Пилообразное напряжение снимается с части нагрузки эмиттерной цепи транзистора *VT3* — переменного резистора *R16*, регулирующего размер кадров, и через конденсатор *C8* поступает на один из входов дифференциального усилителя — базу транзистора *VT4*. На другой вход дифференциального усилителя — базу транзистора *VT6* подаются сигналы отрицательной обратной связи по переменному и постоянному току. Дифференциальный усилитель с отрицательной связью по переменному и постоянному токам упрощает регулировку линейности по кадрам и улучшает термостабилизацию выходных транзисторов. Для создания обратной связи по переменному току пилообразное напряжение снимается с резистора *R27*, соединенного последовательно с кадровыми отклоняющими катушками, и через конденсатор *C13* и резистор *R26* подается на базу транзистора *VT6*. Это напряжение, пропорциональное пилообразному току в кадровых катушках, находится в противофазе с напряжением на базе транзистора *VT4* и при увеличении тока через кадровые катушки уменьшает усиление дифференциального усилителя, т. е. стабилизирует размер по кадрам. Не менее важно и то, что наличие отрицательной обратной связи по переменному току позволяет получить на базах транзисторов выходного каскада напряжение пилообразно-параболической формы, в котором параболи-

ческая составляющая предназначена для компенсации индуктивной части полного сопротивления кадровых отклоняющих катушек.

При пилообразно-параболической форме управляющего напряжения (осциллограмма *4*, рис. 4.25) через кадровые катушки протекает линейно нарастающий ток (осциллограмма *5*). Отрицательная обратная связь по постоянному току осуществляется путем подачи напряжения на базу транзистора *VT6* с делителя на резисторах *R23, R24,* подсоединенного к эмиттеру транзистора *VT8* через резистор *R33*. Предварительный усилитель на транзисторе *VT7* выполнен по схеме с разделенной нагрузкой — на резисторах *R31, R29* в коллекторе и *R32* в эмиттере. С нагрузок в эмиттерной и коллекторной цепях транзистора *VT7* сигналы в противофазе поступают на базы транзисторов *VT8* и *VT9* выходного каскада.

Выходной каскад выполнен по двухтактной бестрансформаторной схеме с переключающим диодом. Транзисторы *VT8* и *VT9,* включенные последовательно через диод *VD4* и резистор *R33,* работают поочередно. В течение первой половины прямого хода (от верха экрана до середины) открыт и пропускает ток в отклоняющих катушках транзистор *VT8* по цепи: источник напряжения 28 В, диод *VD6,* коллекторный и эмиттерный переходы транзистора *VT8,* резистор *R33,* конденсатор *C17,* контакт *5* соединителя *X1(A3),* соединительная плата, модуль строчной развертки, кадровые катушки и снова после соединительной платы контакт *2* соединителя *X1(A3),* резисторы *R28, R27,* корпус. При этом заряжается конденсатор *C17,* ток транзистора *VT8* постепенно уменьшается и к моменту, когда развертывающие лучи достигают середины экрана, транзистор *VT8* закрывается, а транзистор *VT9* открывается. Начинается постепенное увеличение тока транзистора *VT9* от нуля (в середине экрана) до максимума (внизу экрана). При этом ток протекает от положительного вывода конденсатора *C17* через диод *VD4,* коллекторный и эмиттерный переходы транзистора *VT9,* корпус, резисторы *R27, R28,* контакт *2* соединителя *X1(A3),* соединительную плату, модуль строчной развертки, кадровые катушки ОС, контакт *5* соединителя *X1(A3),* минусовый вывод конденсатора *C17.*

Когда лучи кинескопа достигают нижнего края экрана, прекращается поступление открывающего импульса

на базу транзистора *VT9*. Транзистор *VT9* закрывается, а транзистор *VT8* открывается базовым током, который протекает от источника 28 В через диод *VD6*, резисторы *R29*, *R31*, коллекторный и эмиттерный переходы транзистора *VT8*, резистор *R33*, конденсатор *C17*, контакт *5* соединителя *X1(A3)*. При этом формируется напряжение обратного хода развертки, которое быстро возвращает лучи кинескопа от нижнего края экрана к верхнему. Падение напряжения на диоде *VD4*, создаваемое током отклонения во время второй половины прямого хода развертки, обеспечивает закрытое состояние транзистора *VT8* в тот промежуток времени, когда открыт транзистор *VT9*. Диоды *VD2* и *VD3* служат для создания начального закрывающего напряжения и одновременно обеспечивают термокомпенсацию транзисторов выходного каскада.

При использовании кинескопа с дельтаобразным расположением ЭОП последовательно с кадровыми отклоняющими катушками включается обмотка корректирующего трансформатора (выводы *1—6*) и резистор *R24* (см. рис. 4.24). Кроме того, с контакта *5* соединителя *X1* модуля МК-1-1 на блок сведения снимается пилообразное напряжение кадровой частоты.

Центровка по вертикали осуществляется в результате выпрямления импульсов кадровой развертки. Элементы центровки — диоды *VD7*, *VD8* и переменный резистор *R37* — подключены через резистор *R36* и контакт *5* соединителя *X1(A3)* к кадровым катушкам. В среднем положении движка переменного резистора *R37* выпрямленные токи равны и направлены навстречу друг другу, поэтому постоянное напряжение в кадровые катушки не поступает. При сдвиге движка переменного резистора *R37* от среднего положения напряжение на резисторе становится однополярным и через кадровые катушки на корпус протекает ток положительного или отрицательного знака, вследствие чего растр смещается вверх или вниз.

Как было сказано, транзисторы выходного каскада *VT8* и *VT9* работают поочередно. Обратный ход кадровой развертки начинается после резкого закрывания одного из транзисторов. Однако из-за того, что время начала обратного хода развертки совпадает с открыванием второго транзистора, индуктивность кадровых катушек оказывается шунтированной малым входным сопротив-

лением транзистора. Это приводит к значительному увеличению длительности обратного хода кадровой развертки. Как показано в [13], длительность может быть уменьшена повышением питающего напряжения на время обратного хода развертки. Эта задача решается в модуле МК-1-1 применением генератора, выполненного на транзисторах *VT13—VT15*. В период прямого хода развертки транзистор *VT13* открывается напряжением, поступающим на его базу с делителя *R39R41*. Транзисторы *VT14, VT15* закрыты падением напряжения на резисторе *R43*. В этот промежуток времени происходит заряд конденсатора *C18* от источника 28 В через диод *VD6* и резистор *R47*. К концу прямого хода развертки, когда напряжения на левом (по схеме) выводе конденсатора *C18* и на катоде диода *VD6* уравниваются, диод закрывается, отключая источник питания.

После окончания прямого хода развертки транзистор *VT9* закрывается, а транзистор *VT8* открывается. Начало обратного хода развертки сопровождается броском положительного напряжения на коллекторе транзистора *VT9,* который через резистор *R34* и конденсатор *C19* поступает на базу транзистора *VT13* и закрывает его. Это вызывает появление отрицательного импульса на эмиттере транзистора *VT13* и открывает транзисторы *VT14* и *VT15*. Через открытый до насыщения транзистор *VT15* напряжение на конденсаторе *C18* оказывается соединенным последовательно с напряжением источника питания 28 В, что приводит к увеличению напряжения на коллекторе транзистора *VT8* примерно в 2 раза и к соответственному уменьшению длительности обратного хода по кадрам.

Каскад формирования импульсов гашения обратного хода кадровой развертки собран по схеме моновибратора на транзисторах *VT11* и *VT12*. Связь между коллектором транзистора *VT9* и базой транзистора *VT11* осуществляется через диод *VD9,* конденсаторы *C16* и *C21*. В период прямого хода развертки транзистор *VT11* открыт до насыщения током базы от источника 12 В через эмиттерный переход и резисторы *R44, R46*. При этом транзистор *VT12* закрыт положительным напряжением, которое поступает на его базу через открытый транзистор *VT11*. В начале обратного хода развертки на коллекторе транзистора *VT9* возникает положительный импульс, который через конденсатор *C16,* диод *VD9* и кон-

денсатор *C21* поступает на базу транзистора *VT11* и закрывает его. При этом транзистор *VT12* открывается до насыщения, и на его коллекторной нагрузке — резисторе *R49* возникают прямоугольные импульсы.

Длительность импульса можно регулировать в пределах 0,8...1,6 мс изменением постоянной времени цепи базы транзистора *VT11* с помощью переменного резистора *R46*.

4.8. Устройства питания

К устройствам питания телевизоров ЗУСЦТ относят плату фильтра питания (ПФП) и один из модулей питания: МП-1 (для телевизоров ЗУСЦТ-61 с дельтаобразным расположением ЭОП), МП-2 (для ЗУСЦТ-67) и МП-3-3 (для ЗУСЦТ-61 и ЗУСЦТ-51 с планарным расположением ЭОП). Модули собраны по одной и той же принципиальной схеме и имеют одинаковую конструкцию, а отличаются только типом используемого импульсного трансформатора (соответственно ТПИ-3, ТПИ-5 и ТПИ-4-3) и номиналом конденсатора *C27*, установленного на выходе выпрямителя 130 В (150 В). Это объясняется тем, что для питания модуля строчной развертки различных моделей телевизоров требуется разное напряжение этого выпрямителя. Так, для телевизоров ЗУСЦТ-67 оно равно 150 В, для ЗУСЦТ-61 и ЗУСЦТ-51 — 130 В. В ряде телевизоров ЗУСЦТ более ранних выпусков применялись модули питания МП-1 и МП-3-2 с трансформаторами ТПИ-3 и ТПИ-4-2 соответственно.

К источнику питания условно можно отнести и устройство размагничивания кинескопа УРК, так как его узел размагничивания расположен на ПФП. В телевизорах ЗУСЦТ-67 применено устройство УРК-2, в ЗУСЦТ-61 — УРК-3-1, а в ЗУСЦТ-51 — УРК-4. Они отличаются лишь конфигурацией петли размагничивания и ее намоточными данными.

На рис. 4.26 показана принципиальная схема устройства питания телевизоров ЗУСЦТ-61 и ЗУСЦТ-51 с модулем питания МП-3-3.

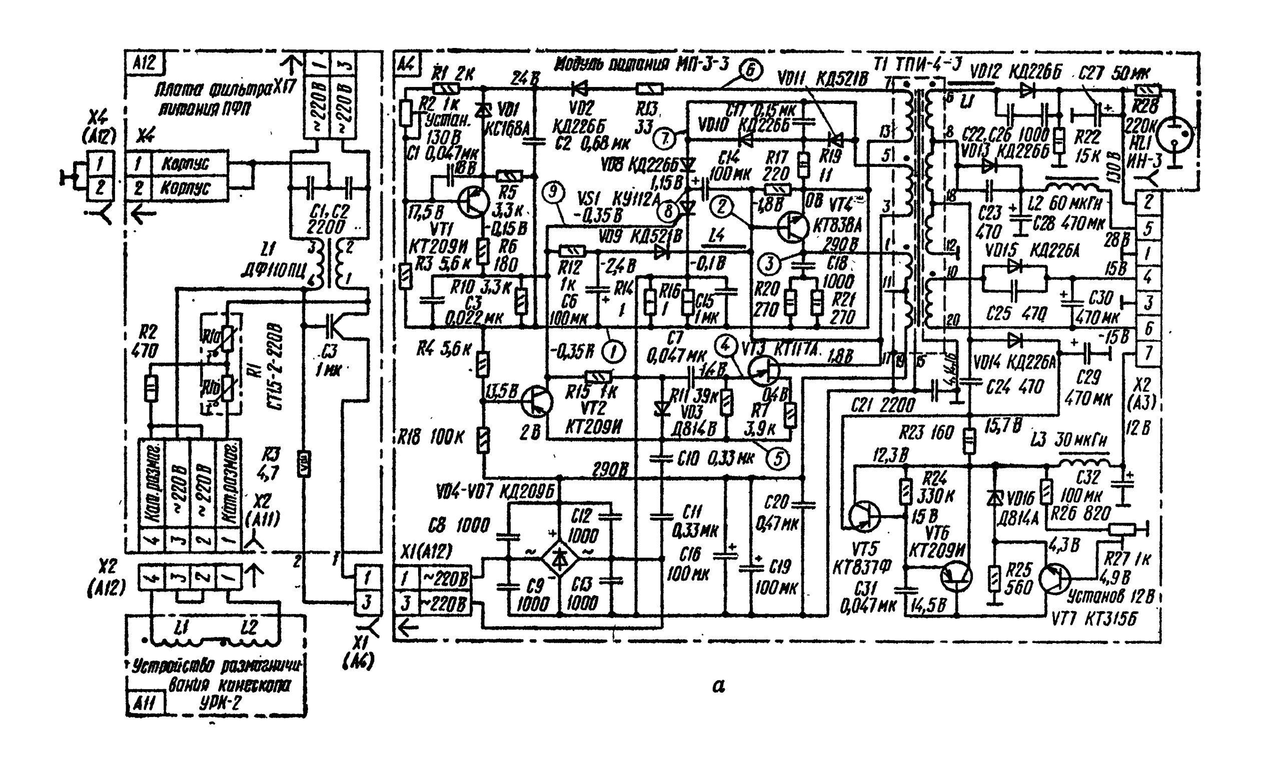
Напряжение сети 220 В поступает на ПФП через предохранители *FU1* и *FU2* (ВПТ-19-2А), выключатель сети *S1* или *SB1* (предохранители и выключатель на

схеме не показаны) и соединитель *X17*. Элементы заградительного фильтра *C1C2, L1C3* препятствуют прохождению импульсных помех из модуля питания в электрическую сеть Резистор *R3* ограничивает пусковой ток, возникающий при включении телевизора. Терморезистор *R1* и резистор *R2* — элементы устройства размагничивания кинескопа.

В состав модуля питания входят выпрямитель сетевого напряжения (диоды *VD4—VD7*), формирователь импульсов запуска (*VT3*), импульсный генератор (*VT4*), устройство стабилизации (*VT1*), устройство защиты (*VT2*), импульсный трансформатор *T1* и выпрямители на диодах *VD12—VD15* со стабилизатором напряжения (*VT5—VT7*).

Импульсный генератор собран на транзисторе *VT4* по схеме блокинг-генератора с коллекторно-базовыми связями. При включении телевизора постоянное напряжение с выхода фильтра выпрямителя сетевого напряжения (конденсаторы *C16, C19* и *C20*) через обмотку *19—1* трансформатора *T1* поступает на коллектор транзистора *VT4*. Одновременно сетевое напряжение с диода *VD7* через конденсаторы *C11, C10* поступает на стабилитрон *VD3*, а также на эмиттер транзистора *VT2*, где оно используется в устройстве защиты модуля питания при пониженном напряжении сети, и через конденсаторы *C10, C11* и резистор *R11* заряжает конденсатор *C7*. Когда напряжение на конденсаторе *C7*, приложенное между эмиттером и базой *1* однопереходного транзистора *VT3*, достигнет значения 3 В, транзистор *VT3* открывается. Происходит разряд конденсатора *C7* по цепи: переход эмиттер-база *1* транзистора *VT3*, эмиттерный переход транзистора *VT4*, параллельно соединенные резисторы *R14* и *R16*, конденсатор *C7*.

Ток разряда конденсатора *C7* открывает транзистор *VT4* на время 10...15 мкс, достаточное, чтобы ток в его коллекторной цепи возрос до 3...4А. Протекание коллекторного тока транзистора *VT4* через обмотку намагничивания *19—1* сопровождается накоплением энергии в магнитном поле сердечника. После окончания разряда конденсатора *C7* транзистор *VT4* закрывается. Прекращение коллекторного тока вызывает в катушках трансформатора *T1* появление ЭДС самоиндукции, которая создает на выводах *6, 8, 10, 5* и *7* трансформатора *T1* положительные напряжения. При этом через диоды одно-


A12
Плата фильтра питания ПФП
X17
X4 (A12)
X4
1 Корпус
2 Корпус
~220 В
C1, C2 2200
L1 ДФ110ПЦ
C3 1 мк
R1 СТ15-2-220В
R2 470
R3 4,7
Кат. размаг.
X2 (A11)
X2 (A12)
X1 (A6)
Устройство размагничивания кинескопа УРК-2
A11
A4
Модуль питания МП-3-3
R1 2 к
R2 1 к Устан. 130 В
VD1 КС168А
C1 0,047 мк
VT1 КТ209И
R3 5,6 к
R5 3,3 к
R6 180
R10 3,3 к
C3 0,022 мк
VD2 КД226Б
C2 0,68 мк
R13 33
VD8 КД226Б
VS1 КУ112А
VD9 КД521В
R12 1 к
C6 100 мк
R14 1
R4 5,6 к
R18 100 к
VT2 КТ209И
R15 1 к
C7 0,047 мк
R11 39 к
VD3 Д814В
R7 3,9 к
VT3 КТ117А
VD10 КД226Б
C17 0,15 мк
C14 100 мк
R17 220
R19 11
VD11 КД521В
VT4 КТ838А
C18 1000
R20 270
R21 270
R16 1
C15 1 мк
L4
C10 0,33 мк
C11 0,33 мк
C16 100 мк
C19 100 мк
C20 0,47 мк
VD4-VD7 КД209Б
C8 1000
C9 1000
C12 1000
C13 1000
X1 (A12)
T1 ТПИ-4-3
VD12 КД226Б
C27 50 мк
R28 220 к
HL1 ИН-3
C22, C26 1000
R22 15 к
VD13 КД226Б
C23 470
L2 60 мкГн
C28 470 мк
VD15 КД226А
C25 470
C30 470 мк
VD14 КД226А
C24 470
C29 470 мк
C21 2200
R23 160
L3 30 мкГн
C32 100 мк
R26 820
R24 330 к
VT5 КТ837Ф
VT6 КТ209И
C31 0,047 мк
VD16 Д814А
R25 560
R27 1 к
Установ 12 В
VT7 КТ315Б
X2 (A3)

а

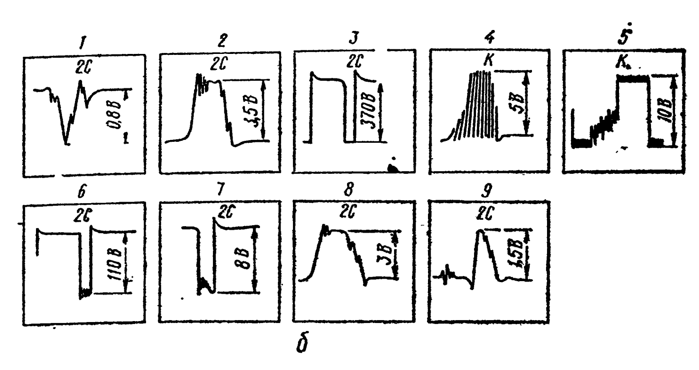


Рис. 4.26. Принципиальная схема устройства питания с модулем МП-3-3 *(а)* и осциллограммы напряжений *(б)*

полупериодных выпрямителей во вторичных цепях *(VD12—VD15)* протекает ток.

При положительном напряжении на выводах *5, 7* трансформатора *T1* происходит заряд конденсаторов *C14* и *C6* соответственно в цепях анода и управляющего электрода тиристора *VS1* и заряд *C2* в эмиттерно-базовой цепи транзистора *VT1.*

Конденсатор *C6* заряжается по цепи: вывод *5* трансформатора *T1,* диод *VD11,* резистор *R19,* конденсатор *C6,* диод *VD9,* вывод *3* трансформатора. Конденсатор *C14* заряжается по цепи: вывод *5* трансформатора *T1,* диод *VD8,* конденсатор *C14,* вывод *3* трансформатора. Конденсатор *C2* заряжается по цепи: вывод *7* трансформатора *T1,* резистор *R13,* диод *VD2,* конденсатор *C2,* вывод *13* трансформатора.

Аналогично осуществляются последующие включения и выключения транзистора *VT4* блокинг-генератора (рис. 4.26), причем нескольких таких вынужденных колебаний оказывается достаточно, чтобы зарядить конденсаторы во вторичных цепях. С окончанием заряда этих конденсаторов между обмотками блокинг-генератора, подсоединенными к коллектору (выводы *1, 19*) и к базе (выводы *3, 5*) транзистора *VT4,* начинает действовать положительная обратная связь. В результате блокинг-генератор переходит в режим автоколебаний, при котором транзистор *VT4* автоматически открывается и закрывается с определенной частотой.

В период открытого состояния транзистора *VT4* его коллекторный ток протекает от плюса конденсатора *C16*

через обмотку трансформатора *T1* с выводами *19, 1,* коллекторный и эмиттерный переходы транзистора *VT4,* параллельно включенные резисторы *R14, R16* к минусу конденсатора *C16.* Из-за наличия в цепи индуктивности нарастание коллекторного тока происходит по пилообразному закону.

Для исключения возможности выхода из строя транзистора *VT4* от перегрузки сопротивление резисторов *R14* и *R16* подобрано таким образом, что когда ток коллектора достигает значения 3,5 А, на них создается падение напряжения, достаточное для открывания тиристора *VS1.* Когда тиристор открыт, конденсатор *C14* разряжается через эмиттерный переход транзистора *VT4,* соединенные параллельно резисторы *R14* и *R16,* открытый тиристор *VS1.* Ток разряда конденсатора *C14* вычитается из тока базы транзистора *VT4,* что приводит к его преждевременному закрыванию.

Дальнейшие процессы в работе блокинг-генератора определяются состоянием тиристора *VS1,* более раннее или более позднее открывание которого позволяет регулировать время нарастания пилообразного тока и тем самым количество энергии, запасаемой в сердечнике трансформатора.

Модуль питания может работать в режиме стабилизации и короткого замыкания.

Режим стабилизации определяется работой УПТ на транзисторе *VT1* и тиристоре *VS1.* При напряжении сети 220 В, когда выходные напряжения вторичных источников питания достигнут номинальных значений, импульсное напряжение на обмотке трансформатора *T1* (выводы *7, 13*) возрастает до значения, при котором полученное после его выпрямления диодом *VD2* постоянное напряжение на базе транзистора *VT1,* куда оно поступает через делитель *R1—R3,* становится более отрицательным, чем на эмиттере, куда оно передается полностью. Транзистор *VT1* открывается по цепи: вывод *7* трансформатора, резистор *R13,* диоды *VD2, VD1,* эмиттерный и коллекторный переходы транзистора *VT1,* резистор *R6,* управляющий электрод тиристора *VS1,* резисторы *R15, R14, R16,* вывод *13* трансформатора. Этот ток, суммируясь с начальным током управляющего электрода тиристора *VS1,* открывает его в тот момент, когда выходное напряжение модуля достигает номиналь-

ных значений, прекращая нарастание коллекторного тока.

Изменяя напряжение на базе транзистора *VT1* подстроечным резистором *R2*, можно регулировать напряжение на резисторе *R10* и, следовательно, изменять момент открывания тиристора *VS1* и продолжительность открытого состояния транзистора *VT3*, т. е. устанавливать выходные напряжения вторичных источников питания.

При увеличении напряжения сети (либо уменьшении нагрузки) возрастает напряжение на выводах *7, 13* трансформатора *T1*. При этом увеличивается отрицательное напряжение базы по отношению к эмиттеру транзистора *VT1*, вызывая возрастание коллекторного тока и падение напряжения на резисторе *R10*. Это приводит к более раннему открыванию тиристора *VS1* и закрыванию транзистора *VT4*. Тем самым уменьшается мощность, отдаваемая во вторичные цепи.

При понижении напряжения сети соответственно меньше становятся напряжение на обмотке трансформатора *T1* и потенциал базы транзистора *VT1* по отношению к эмиттеру. Теперь из-за уменьшения напряжения, создаваемого коллекторным током транзистора *VT1* на резисторе *R10*, тиристор *VS1* открывается в более позднее время, и количество энергии, передаваемой во вторичные цепи, возрастает.

Существенную роль в защите транзистора *VT4* играет каскад на транзисторе *VT2*. При уменьшении напряжения сети ниже 150 В напряжение на обмотке *T1* с выводами *7, 13* оказывается недостаточным для открывания транзистора *VT1*. В этом случае устройство стабилизации и защиты не работает и создается возможность перегрева транзистора *VT4* из-за перегрузки. Чтобы предотвратить выход из строя транзистора *VT4*, необходимо прекратить работу блокинг-генератора. Предназначенный для этой цели транзистор *VT2* включен таким образом, что на его базу подается постоянное напряжение с делителя *R18R4*, а на эмиттер — пульсирующее напряжение частотой 50 Гц, амплитуда которого стабилизируется стабилитроном *VD3*. При уменьшении напряжения сети уменьшается напряжение на базе транзистора *VT2*. Так как напряжение на эмиттере стабилизировано, уменьшение напряжения на базе приводит к открыванию транзистора. Через открытый транзистор *VT2*

трапецеидальные импульсы с диода *VD7* попадают на управляющий электрод тиристора, открывая его на время, определяемое длительностью трапецеидального импульса. Это приводит к прекращению работы блокинг-генератора.

Режим короткого замыкания возникает при наличии короткого замыкания в нагрузке вторичных источников питания. Запуск модуля в этом случае производится запускающими импульсами от устройства запуска (транзистор *VT3*), а выключение — с помощью тиристора *VS1* по максимальному току коллектора транзистора *VT4*. После окончания запускающего импульса устройство не возбуждается, поскольку вся энергия расходуется короткозамкнутой цепью. После снятия короткого замыкания модуль входит в режим стабилизации.

Выпрямители импульсных напряжений, подсоединенные ко вторичной обмотке трансформатора *T1*, собраны по однополупериодной схеме.

Выпрямитель на диоде *VD12* создает напряжение 130 В для питания модуля строчной развертки. Пульсации этого напряжения сглаживаются конденсатором *C27*. Резистор *R22* устраняет возможность значительного повышения напряжения на выходе выпрямителя при отключении нагрузки.

На диоде *VD13* собран выпрямитель напряжения 28 В, предназначенный для питания модуля кадровой развертки. Фильтр на его выходе образован конденсатором *C28* и дросселем *L2*.

Выпрямитель напряжения 15 В для питания УЗЧ собран на диоде *VD15* и конденсаторе *C30*.

Напряжение 12 В, используемое в модуле цветности (МЦ), модуле радиоканала (МРК) и модуле кадровой развертки (МК), создается выпрямителем на диоде *VD14* и конденсаторе *C29*. На выходе этого выпрямителя включен компенсационный стабилизатор напряжения, состоящий из регулируемого транзистора *VT5*, усилителя тока *VT6* и управляющего транзистора *VT7*. Напряжение с выхода стабилизатора через делитель *R26R27* поступает на базу транзистора *VT7*. Переменный резистор *R27* предназначен для установки выходного напряжения. В эмиттерной цепи транзистора *VT7* напряжение на выходе стабилизатора сравнивается с опорным напряжением на стабилитроне *VD16*. Напряжение с коллектора транзистора *VT7* через усилитель на тран-

зисторе *VT6* поступает на базу транзистора *VT5*, включенного последовательно в цепь выпрямленного тока. Это приводит к изменению его внутреннего сопротивления, которое в зависимости от того, увеличилось или уменьшилось выходное напряжение, либо возрастает, либо понижается. Конденсатор *C31* предохраняет стабилизатор от возбуждения. Через резистор *R23* на базу транзистора *VT7* поступает напряжение, необходимое для его открывания при включении и восстановления после короткого замыкания. Дроссель *L3* и конденсатор *C32* — дополнительный фильтр на выходе стабилизатора.

Конденсаторы *C22—C26*, шунтирующие выпрямительные диоды, предназначены для уменьшения помех, излучаемых импульсными выпрямителями в электрическую сеть.

4.9. Регулировка телевизоров ЗУСЦТ

На рис. 4.27 показано расположение и назначение органов регулировки на модулях и субмодулях телевизоров ЗУСЦТ, в которых применяются кинескопы с планарным расположением ЭОП (с самосведением).

Регулировку телевизора начинают с проверки и установки (при необходимости) напряжений на выходах модуля питания (МП). Для этого удобно использовать контрольный соединитель *X1N* соединительной платы (ПС), предназначенной для электрической связи между собой всех модулей телевизора.

На рис. 4.28 показана принципиальная схема соединительной платы. Напряжение 130 (150) В контролируется при максимальной яркости и контрастности на контакте *12* соединителя *X1N* и регулируется переменным резистором *R2* МП. Напряжение 15 В и 28 В контролируются на контактах *8* и *9* соединителя соответственно. Напряжение 12 В контролируется на контакте *6* соединителя и регулируется переменным резистором *R27* МП.

Регулировку модуля радиоканала МРК-2 начинают с установки частоты и фазы строчной развертки. Для этого замыкают между собой контрольные точки *X2N* и *X3N* субмодуля синхронизации УСР (см. рис. 4.27) и, поворачивая движок расположенного на нем переменного резистора *R14*, добиваются отсутствия на экране те-

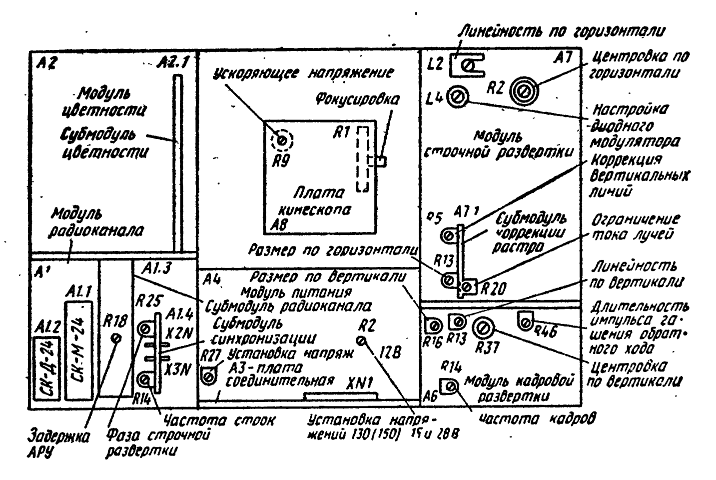


Рис. 4.27. Расположение и назначение органов регулировки на модулях и субмодулях телевизоров ЗУСЦТ

левизора наклонных горизонтальных линий и медленного перемещения изображения по горизонтали, после чего контрольные точки размыкают. Это указывает на правильность установки частоты строк и симметричность полосы захвата устройства АПЧиФ.

Для регулировки фазы управляющих импульсов переменным резистором *R13* в субмодуле коррекции растра (СКР) уменьшают размер изображения по горизонтали и устанавливают движок переменного резистора *R25* в субмодуле УСР (рис. 4.27) таким образом, чтобы с левого и правого краев растра не было заворотов и сжатия изображения.

В субмодуле радиоканала СМРК-2 (рис. 4.29) регулировки производят в тех случаях, когда ремонт телевизора сводился к замене самого субмодуля, ИС *D2* в нем, резистора *R18* и некоторых других элементов.

Переменным резистором *R18* при необходимости устанавливают напряжение АРУ на контакте *14* соединителя субмодуля таким образом, чтобы на изображении при приеме на всех поддиапазонах отсутствовали шумы, искривления вертикальных линий и затемнение в верхней части растра.

Переменный резистор *R41* субмодуля необходим для установки размаха видеосигнала на контакте *7* соединителя субмодуля или на входе модуля цветности, т. е.

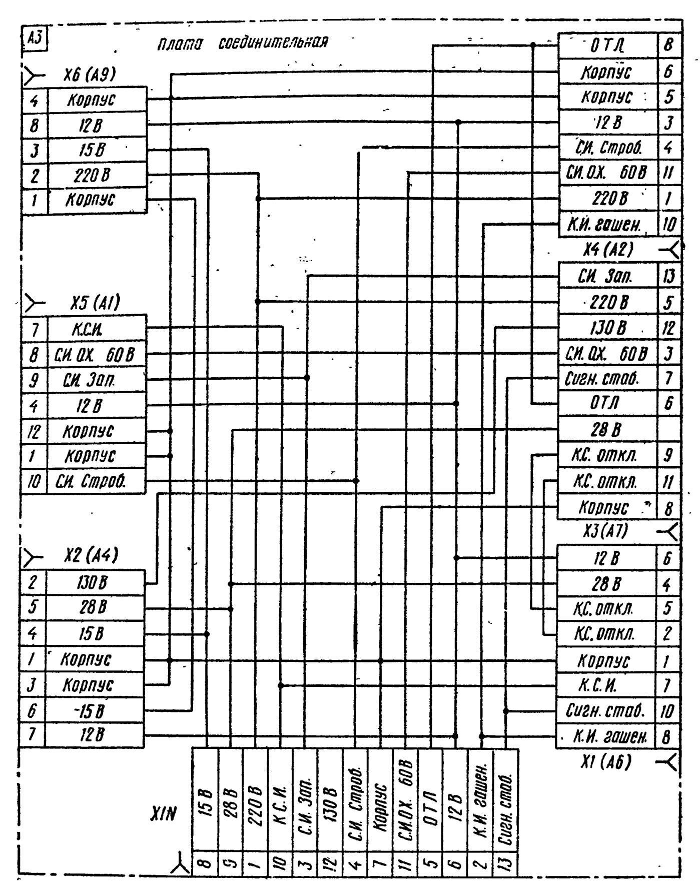
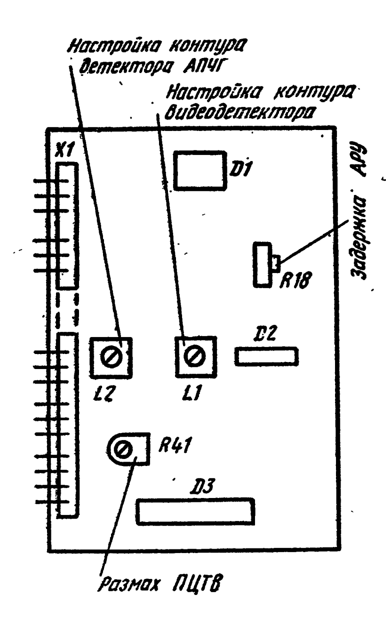


Рис. 4.28. Принципиальная схема соединительной платы ПС

на контакте *1* соединителя *X6(A2)*. Размах видеосигнала цветных полос должен быть не менее 1,3 В без учета синхроимпульсов. Осциллограмма *1* этого сигнала показана на рис. 4.19, *б*. Указанный размах видеосигнала необходим для дальнейшей правильной регулировки модуля цветности. При регулировке необходимо помнить об обязательном подключении к контрольным точкам модулей входа осциллографа через делительную головку с ослаблением напряжения 1 : 10.

Если при ручной настройке телевизора по изображению таблицы ТИТ 0249 не удается добиться наилучшей

Рис. 4.29. Расположение органов регулировки на субмодуле СМРК-2



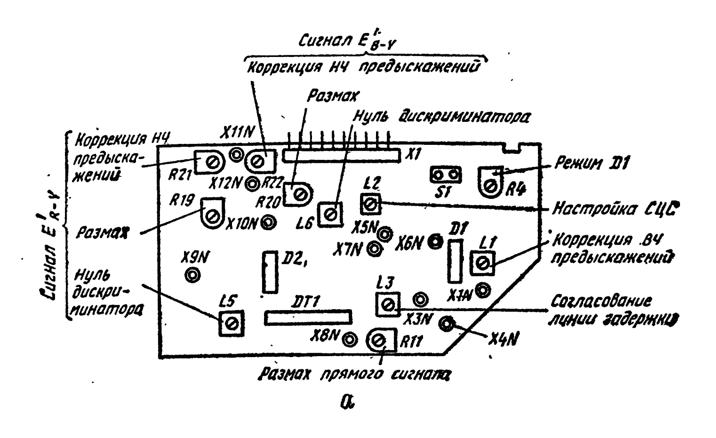
четкости вертикальных линий при минимуме окантовок и повторов, то это делают вращением сердечника катушки *L1* субмодуля радиоканала. Устройство АПЧГ при этом должно быть выключено. Если качество изображения ухудшается после его включения, то сердечником катушки *L2* добиваются такого же качества изображения, что и при ручной настройке. Необходимо отметить, что если к резисторам *R18* и *R41* субмодуля СМРК-2 имеется доступ через отверстия в экране, то для регулировки катушек *L1* и *L2* экран приходится снимать, отвернув предварительно два винта со стороны печатных проводников модуля МРК-2.

Модули цветности и субмодуль в модуле МЦ-3 регулируют после их замены или замены некоторых деталей в них, в основном ИС и катушек индуктивности. Регулировку производят по сигналам цветных полос или таблицы УЭИТ.

Регулировку субмодуля цветности СМЦ-2 модуля МЦ-3 (рис. 4.30, *а*) начинают с установки режима ИС *D1*. Для этого подключают осциллограф к контрольной точке *X9N* или *X10N* субмодуля и резистором *R4* добиваются симметрии сигнала относительно линии развертки (без сигнала), как это показано на осциллограммах *1* рис. 4.30, *б*.

Для настройки контура коррекции ВЧ предыскажений (контура «клеш») осциллограф переключают к контрольной точке *X1N* субмодуля и вращением сердечника трансформатора *L1* добиваются возможно меньшей амплитуды модуляции сигнала, как это показано на осциллограммах *2* рис. 4,30, *б*.

Для настройки системы цветовой синхронизации



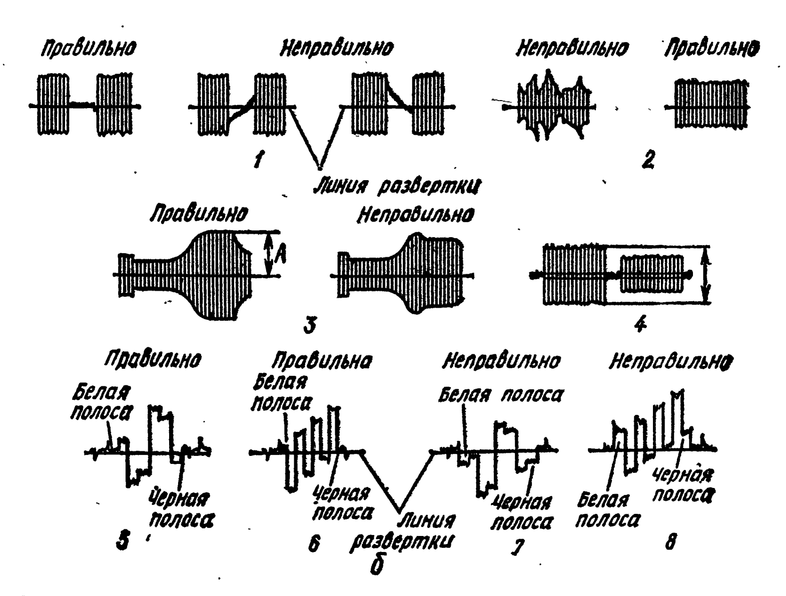


Рис. 4.30. Расположение органов регулировки на субмодуле цветности СМЦ-2 *(а)* и осциллограммы сигналов на нем *(б)*

осциллограф на строчной частоте через резистор значением 20...22 кОм подключают к контрольной точке *X5N* субмодуля СМЦ-2 и вращением сердечника катушки *L2* добиваются максимального значения амплитуды *(A)* правой части импульсов опознавания, как это показано на осциллограммах *3* рис. 4.30, *б*. Для облегчения получения на экране осциллографа показанной осциллограммы рекомендуется подать на него импульсы внешней синхронизации от контрольной точки *X6N* субмодуля СМЦ-2.

Затем осциллограф подключают к контрольной точке *X9N* или *X10N* субмодуля и переменным резистором *R11* выравнивают амплитуды прямого и задержанного сигналов в соседних строках, как это показано стрелками на осциллограмме *4* рис. 4.30, *б*.

Далее осциллограф подключают к контрольной точке *X11N* субмодуля. При этом на его экране должна наблюдаться осциллограмма красного цветоразностного сигнала E'_{R-Y} (осциллограммы *5* или *7*). Сравнивают положение уровня напряжения, соответствующего белой и черной полосам в сигнале E'_{R-Y}, с положением уровня линии развертки. Если они не совпадают (осциллограмма *7*), то вращением сердечника катушки *L5* субмодуля совмещают эти уровни, как показано на осциллограмме *5*. Для повышения точности настройки чувствительность осциллографа устанавливают максимальной.

Переключают осциллограф на контрольную точку *X12N* субмодуля. На экране осциллографа должна наблюдаться осциллограмма синего цветоразностного сигнала E'_{B-Y} (осциллограммы *6* или *8*). При необходимости вращением сердечника катушки *L6* подстраивают нулевую точку детектора сигнала E'_{B-Y} до совпадения уровней белой и черной полос с линией развертки.

Для примера на осциллограмме *7* рис. 4.30, *б* показано расположение сигнала ниже линии развертки, а на осциллограмме *8* — выше, но может быть и наоборот.

Нулевые точки частотных детекторов можно приближенно устанавливать без применения осциллографа по белому прямоугольнику в изображении цветных полос на таблице УЭИТ. При включении канала цветности он не должен приобретать цветного оттенка. Если же это происходит, то незначительным поворотом сердечника катушки *L5* (при наличии розового оттенка), *L6* (голу-

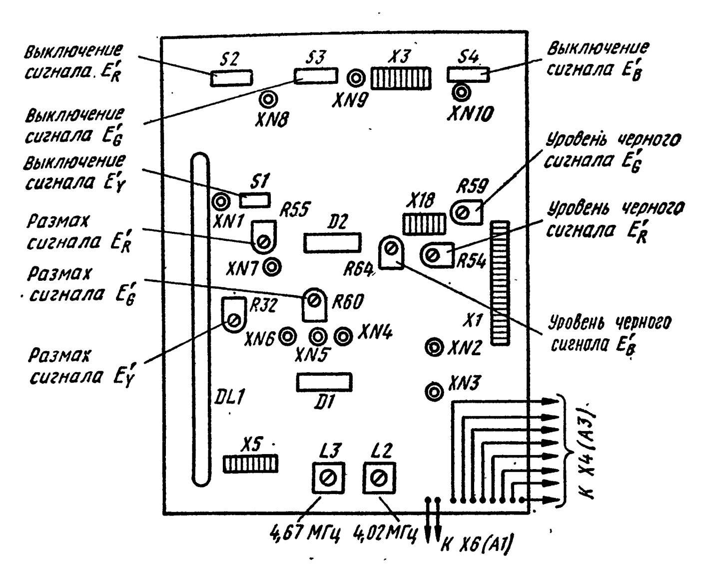


Рис. 4.31. Расположение органов регулировки и некоторых радиоэлементов на модуле цветности МЦ-3

бого) или обоих (при зеленоватом или фиолетовом оттенке) устраняют такую окраску.

Затем переходят к регулировке непосредственно модуля цветности (рис. 4.31). Осциллограф с передачей постоянной составляющей сигнала (с открытым входом) и с чувствительностью 50 В/деление поочередно подключают к контрольным точкам *XN8, XN9* и *XN10* модуля МЦ-3. Регуляторы яркости и контрастности при этом должны находиться в положении максимальных значений, регулятор насыщенности — в положении минимального значения, а регуляторы цветового тона — в среднем положении.

Затем, предварительно установив движок переменного резистора *R20* модуля МС в крайнее левое положение (со стороны радиоэлементов), вращают по часовой стрелке регулятор ускоряющего напряжения *R9*, расположенный на плате кинескопа (см. рис. 4.27), и уменьшают тем самым яркость до тех пор, пока на экране телевизора останутся видны две-три полосы сигнала серой шкалы. На экране осциллографа во всех трех указанных контрольных точках должна наблюдаться осциллограмма сигнала яркости *9*, показанная на рис. 4.19, *б*.

Переменными резисторами *R54, R59, R64* модуля МЦ-3 устанавливают на каждой контрольной точке уровень черного в сигнале равным 120...130 В относительно нулевой линии развертки, после чего увеличивают чувствительность осциллографа и при закрытом входе (без передачи постоянной составляющей) вновь поочередно подключают осциллограф ко всем трем указанным точкам модуля, в каждой из которых устанавливают размах сигналов от уровня черного до уровня белого равным 75...80 В. В модуле МЦ-3 нет отдельного регулятора размаха сигнала на контрольной точке *XN10* (синего), поэтому размах этого сигнала регулируют общим переменным резистором *R32,* после чего переменными резисторами *R55* и *R60* устанавливают размах сигналов в двух других точках.

Ответственной операцией является регулировка баланса белого (цветового баланса). Для этого движок переменного резистора *R20* МС устанавливают в среднее положение, а регулятором ускоряющего напряжения *R9* платы кинескопа засвечивают все градации серой шкалы, не допуская засвечивания черной полосы. Контрастность изображения уменьшают регулятором контрастности.

При наличии цветной окраски устраняют преобладающий цвет незначительной подрегулировкой одним из переменных резисторов *R54, R59, R64* в модуле МЦ-3. После этого увеличивают контрастность изображения до максимального значения и убеждаются в том, что баланс белого не нарушился. При появлении оттенка какого-либо цвета в этом положении регулятора контрастности устраняют его одним из переменных резисторов *R55, R60.*

Устройство ограничения тока лучей регулируют в положениях максимальных значений регуляторов яркости и контрастности. Осциллограф с закрытым входом вновь подключают к одной из контрольных точек *XN8, XN9* и *XN10* модуля МЦ-3 и, вращая движок переменного резистора *R20* против часовой стрелки, устанавливают размах сигнала равным 60 В.

Регулировку матрицирования производят, установив регулятор насыщенности телевизора в положение, соответствующее 75 % максимального значения, а регуляторы яркости и контрастности — в положения максимальных значений. Осциллограф подключают к контрольной

точке *XN8* модуля МЦ-3. На его экране при этом должно быть изображение «красного» сигнала E'_R (см. осциллограмму *7* на рис. 4.19, *б*). Переменным резистором *R19* субмодуля СМЦ-2 (см. рис. 4.30, *а*) выравнивают амплитуды двух широких прямоугольных импульсов, а переменным резистором *R21* добиваются их наилучшей формы по минимумам выбросов и длительностей фронтов и спадов.

Затем подключают осциллограф к контрольной точке *XN10* в МЦ-3. Переменным резистором *R20* субмодуля СМЦ-2 выравнивают амплитуды четырех узких прямоугольных импульсов в «синем» сигнале E'_B (см. осциллограмму *12* на рис. 4.19, *б*), а переменным резистором *R22* субмодуля добиваются их наилучшей формы.

После этого проверяют форму «зеленого» сигнала E'_G на контрольной точке *XN9* модуля. Она должна соответствовать осциллограмме *8* указанного рисунка.

Для настройки режекторных фильтров осциллограф подключают к одной из контрольных точек *XN8, XN9, XN10* модуля МЦ-3. Вращая сердечники катушек *L2* и *L3* модуля МЦ-3, добиваются минимального значения размаха поднесущих в сигнале (минимальной толщины горизонтальных линий). Развертку осциллографа при этом следует установить таким образом, чтобы был виден сигнал двух соседних строк.

Методика регулировки модуля цветности МЦ-31 (рис. 4.32) сходна с описанной выше для МЦ-3. Контур коррекции ВЧ предыскажений («клеш») настраивают сердечником катушки *L2*. При этом осциллограф подключают к контрольной точке *X3N* модуля и добиваются минимальной остаточной амплитудной модуляции пакетов поднесущих (см. осциллограмму *2* на рис. 4.30, *б*). Для настройки фильтра согласования линии задержки *DT2* осциллограф подключают к контрольной точке *X4N* и сердечником катушки индуктивности *L1* устанавливают максимальный размах пакетов с минимальной модуляцией.

Для настройки схемы цветовой синхронизации осциллограф с открытым входом подключают к контрольной точке *X6N* модуля и вращением сердечника катушки *L4* добиваются минимума постоянного напряжения.

Для настройки нулевых точек детекторов сигналов цветности осциллограф поочередно подключают к контрольным точкам *X10N* и *X9N* модуля и регулировкой

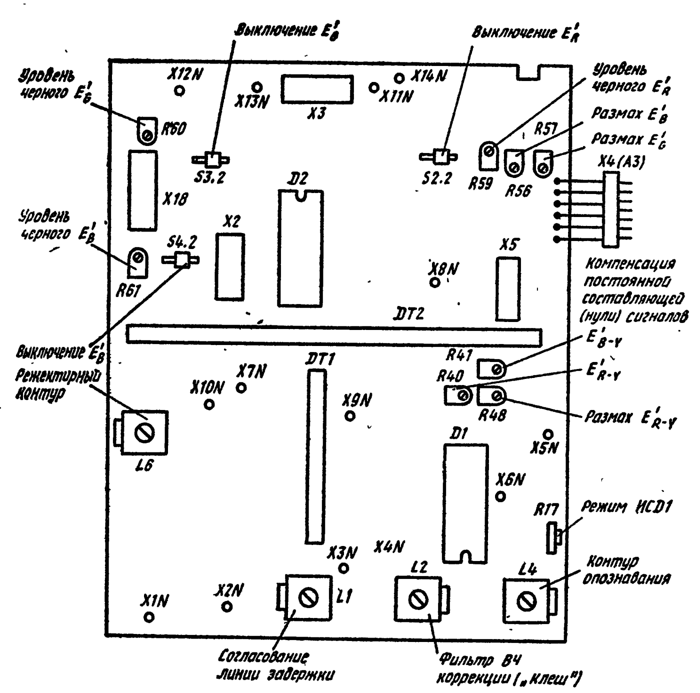


Рис. 4.32. Расположение органов регулировки на модуле цветности МЦ-31

соответствующих переменных резисторов *R40* и *R41* совмещают уровни белой и черной полос с линией развертки, как это показано на осциллограммах *5—8* рис. 4.30, *б*.

Для настройки контура режекции осциллограф подключают к контрольной точке *X8N* модуля и вращением сердечника катушки *L6* добиваются одновременного подавления поднесущей на желтой полосе в сигнале «синей» строки и на зеленой и голубой полосах в сигнале «красной» строки.

Регуляторы яркости и контрастности устанавливают в положения максимальных значений, а регулятор насыщенности — в положение, соответствующее 75 % максимального значения. Регулятором ускоряющего напряжения уменьшают его до минимального значения, а движок переменного резистора *R20* в МС поворачивают по часовой стрелке до упора. Подключая осциллограф с открытым входом поочередно к контрольным точкам *X14N*,

X13N, X12N, переменными резисторами *R59, R60, R61* соответственно устанавливают уровень черного 120... 130 В и равные размахи сигналов переменными резисторами *R56* и *R57*.

Для регулировки схемы ограничения тока лучей вольтметр постоянного тока подключают к выводу *19 ИС D2* модуля и вращают движок переменного резистора *R20* в модуле МС до тех пор, пока показание вольтметра не начнет уменьшаться.

Подрегулировку баланса белого производят незначительным изменением уровня черного одним из переменных резисторов *R59, R60* или *R61* при минимальной контрастности или *R56, R57* — при максимальной. При этом канал цветности должен быть отключен, а регуляторы цветового тона телевизора установлены в среднее положение.

Замена при ремонте телевизора кинескопа, модулей разверток и ряда элементов в них требует, как правило, регулировки растровых параметров, т. е. размера, линейности и центровки по горизонтали и вертикали, а также коррекции геометрических искажений растра.

Линейность по горизонтали регулируют изменением индуктивности катушки *L2* (РЛС) модуля строчной развертки МС, а по вертикали — переменным резистором *R13* модуля кадровой развертки МК. При установке линейности необходимо добиваться, чтобы центральный круг и круги в углах таблицы ТИТ 0249 имели наименьшие искажения, а размеры сторон всех квадратов таблицы возможно меньше различались между собой.

Размеры растра и его центровку устанавливают таким образом, чтобы реперные линии на краях таблиц совпадали с границами видимой части экрана. Это необходимо делать, установив регуляторы яркости и контрастности в положения, при которых изображение едва различимо, так как с увеличением яркости свечения экрана размеры растра также возрастают.

Размер по горизонтали устанавливают переменным резистором *R13* субмодуля коррекции растра СКР, а по вертикали — переменным резистором *R16* модуля кадровой развертки МК. Центровку по горизонтали регулируют переменным резистором *R2* модуля МС, а по вертикали — переменным резистором *R37* модуля МК.

Телевизоры ЗУСЦТ, в которых применяются кинескопы с планарным расположением ЭОП (с самосведени-

ем), коррекции горизонтальных линий не требуют: она обеспечивается конструкцией отклоняющей системы. Вертикальные линии на краях растра корректируют переменным резистором *R5* субмодуля СКР, добиваясь их наименьших искривлений. В телевизорах с импортными кинескопами в связи с особенностями конструкции отклоняющей системы регулировка коррекции геометрических искажений не требуется, и в этом случае переменный резистор *R5* в субмодуле закорочен (установлен в правое крайнее положение по часовой стрелке).

Регулятор фокусирующего напряжения *R1* расположен в телевизорах ЗУСЦТ на плате кинескопа. При регулировке фокусировки следует помнить, что в кинескопах с самосведением отсутствует строчная структура растра и поэтому качество фокусировки необходимо оценивать не по минимальной ширине строк, как в кинескопах с дельтаобразным расположением ЭОП, а по резкости воспроизведения мелких деталей изображения. Делать это следует, установив регуляторы яркости и контрастности в положения максимальных значений.

Фокусировку лучше всего устанавливать по центральной маленькой окружности таблицы ТИТ 0249, но если для этого используется таблица УЭИТ, то целесообразно регулятором насыщенности предварительно выключить канал цветности.

В этом разделе не рассматриваются регулировка чистоты цвета, статическое и динамическое сведения в кинескопах с планарным расположением ЭОП (с самосведением), так как они подробно изложены в разд. 2.5.

4.10. Ремонт телевизоров ЗУСЦТ

Для облегчения поиска в телевизорах ЗУСЦТ неисправного блока, модуля, субмодуля дана табл. 4.5.

Ниже приводятся конкретные неисправности телевизоров ЗУСЦТ и методы их устранения.

1. При включении телевизора сгорают сетевые предохранители *FU1* и *FU* (или один из них). При отключенном от сети телевизоре следует проверить на отсутствие пробоя диоды *VD4—VD7* модуля питания, конденсаторы *C1—C3* на плате фильтра питания, а также конденсаторы *C8—C13, C16, C19, C20* в МП. Затем следует проверить исправность транзистора *VT4* МП и отсутствие про-

боя прокладки между ним и радиатором. В случае выхода из строя транзистора *VT4* перед его заменой следует проверить исправность тиристора *VS1*, транзисторов *VT1*, *VT2* и стабилитрона *VD3*, поскольку при выходе из строя каждого из этих элементов возможно повторение неисправности.

Дефект может сопровождаться подгоранием или даже сгоранием резисторов *R14*, *R16*, *R6* МП.

На признаки нарушения при внешнем осмотре указывают появление на корпусе тиристора аккуратного круглого отверстия около вывода катода и наличие гари на расположенных около тиристора элементах *C17*, *VD8*, *R15*.

При проверке тиристора КУ112А следует помнить, что сопротивление между его катодом и анодом в обоих направлениях должно быть больше 1 МОм, а между катодом и управляющим электродом — 0,5...1 кОм в прямом направлении и десятки килоом в обратном (сопротивление измеряют после выпаивания тиристора из платы).

2. Телевизор не включается, индикатор *HL1* в модуле питания не светится. Проверить наличие напряжения 250—300 В на конденсаторах *C16*, *C19*, *C20* модуля питания. Если напряжения нет, проверить сетевые предохранители, кнопку включения телевизора *SB1* (или *S1*), элементы платы фильтра питания и надежность контактов в соединителях *X17(A12)* и *X1(A4)*.

При наличии напряжения на конденсаторах *C16*, *C19*, *C20* проверяют элементы модуля в следующем порядке: на отсутствие пробоя — диоды *VD9*, *VD12—VD15*, стабилитрон *VD3*, транзисторы *VT2*, *VT3* и конденсаторы *C7*, *C14*. Кроме того, проверяют на отсутствие обрыва обмотки *19—1* и *3—5* трансформатора *T1*.

Отсутствие выходного напряжения 130 (150) В может быть следствием обрыва диода *VD12* и неисправности конденсатора *C27* МП. Большие неприятности может причинить обрыв диодов *VD2* или *VD8*, а также, хотя и гораздо реже, конденсатора *C14*: это приводит к одновременному выходу из строя тиристора *VS1* и транзистора *VT4*, а следовательно, к перегоранию предохранителей. Диоды могут обрываться кратковременно и вновь восстанавливаться, поэтому их проверка может не выявить неисправный элемент. В связи с этим целесообразно заменить оба диода.

Таблица 4.5

Определение неисправного блока, модуля или субмодуля в телевизорах ЗУСЦТ

Неисправность	Блок, модуль или субмодуль, подлежащий проверке
Нет изображения и звука, индикаторы напряжений не светятся	Модуль питания (МП), плата фильтра питания (ПФП)
Нет изображения и звука, есть индикация	Блок управления (БУ), модуль радиоканала (МРК-2), селекторы (СК-М-24-2, СК-Д-24), субмодуль радиоканала (СМРК-2)
Есть изображение, нет звука	Субмодуль радиоканала (СМРК-2), блок управления (БУ)
Нет свечения экрана, есть индикация и звук	Модуль строчной развертки (МС), модуль цветности (МЦ), модуль питания (МП)
Программы не переключаются или не настраиваются	Устройство выбора программ (УСУ или СВП-4), блок управления (БУ)
Нет изображения, есть звук	Модуль питания (МП), субмодуль синхронизации (УСР), модуль цветности (МЦ), модуль радиоканала (МРК)
Нет черно-белого, есть цветное изображение	Модуль цветности (МЦ)
Нет цветного, есть черно-белое изображение	Модуль цветности (МЦ)
Нет звука, есть изображение	Блок управления (БУ), модуль радиоканала (МРК)
Цветные помехи на черно-белом изображении	Модуль цветности (МЦ)
Искаженный тихий звук	Блок управления (БУ)
Недостаточная четкость черно-белого изображения	Модуль цветности (МЦ), модуль радиоканала (МРК)
Нет растра, нет напряжения на аноде кинескопа	Модуль строчной развертки (МС), субмодуль синхронизации (УСР)
Нет растра, есть напряжение на аноде кинескопа	Модуль цветности (МЦ), плата кинескопа (ПК)
Узкая горизонтальная полоса в центре экрана	Модуль кадровой развертки (МК)
Геометрические искажения растра	Модуль строчной развертки (МС)
На изображении отсутствует один из основных цветов	Модуль цветности (МЦ), плата кинескопа (ПК)
Нарушена общая синхронизация и синхронизация по строкам	Субмодуль синхронизации (УСР)

Неисправность	Блок, модуль ил субмодуль, подлежащий проверке
Нарушена синхронизация по кадрам	Субмодуль синхронизации (УСР), модуль кадровой развертки (МК)
Нет зеленого цвета, видна строчная структура растра на деталях изображения красного и синего цветов	Модуль цветности (МЦ)

3. **Телевизор не включается, слышен низкочастотный рокот.** Прежде всего убеждаются в отсутствии пробоя тиристора *VS1* и транзистора *VT4* МП. Затем проверяют стабилитроны *VD1, VD3*, диоды *VD2, VD10, VD11*, транзисторы *VT1, VT3* и в последнюю очередь диоды *VD12—VD15* модуля питания. Как правило, при таком дефекте напряжения на выходах модуля значительно уменьшены.

4. **Телевизор не включается при пониженном питающем напряжении (ниже 200 В), слышен высокочастотный звук.** Дефект устраняется заменой диодов VD14, *VD15* модуля питания, а также подсоединением последовательно с диодом *VD8* резистора сопротивлением 2,7 Ом.

5. **Нет изображения и звука на всех телевизионных каналах, есть растр.** Причиной отсутствия изображения и звука на всех телевизионных каналах может быть неисправность селектора каналов СК-М-24-2, устройства выбора программ, субмодуля радиоканала СМРК-2, а также отсутствие напряжений питания, настройки и АРУ на контактах селектора каналов СК-М-24-2.

Поиск причины неисправности следует начинать с проверки питающего напряжения 12 В на контактах *8* соединителя субмодуля СМРК-2 и *2* соединителя *X4 (А10-Ш-П2)* БУ и напряжения настройки 0,5...27 В на конктакте *6* соединителя *X2(A1)* БУ. Если напряжения 12 В нет, проверяют источник этого напряжения в МП (диод *VD14*, стабилизатор на транзисторах *VT5—VT7*, дроссель *L3*, конденсатор *C32*), соединительную плату и контакты в соединителях, через которые напряжение должно поступать на СМРК. При отсутствии напряже-

ния настройки проверяют элементы *VD1, R6, R8* устройства стабилизации напряжения 30 В в БУ и устройство выбора программ. В устройстве СВП-4-6 (СВП-4-5) неисправность может быть в каскадах на транзисторах *VT1* и *VT2*, в УСУ-1-15 может быть неисправен любой из транзисторов в одной из триггерных ячеек памяти или один из диодов *VD21—VD28*. Кроме того, возможен пробой конденсатора *C7* в модуле МРК-2 или выход из строя элементов в селекторе каналов СК-М-24-2. В последнем случае при отключении селектора напряжение восстанавливается.

Устройство АРУ проверяют измерением напряжения на контакте *14* субмодуля СМРК-2. Когда оно исправно и на вход телевизора поступает сигнал, это напряжение составляет 3...4 В. Отключение же антенны в этом случае вызывает увеличение напряжения до 8...9 В. При неисправности устройства АРУ следует проверить отсутствие обрывов и замыканий в цепи от контакта *14* до вывода *4* ИС *D2* СМРК-2, а также резисторы *R23, R22, R17* и конденсатор *C15* субмодуля СМРК-2.

Исправность селекторов каналов проверяют по появлению шумов на экране и тресков в динамической головке при касании металлической частью отвертки или пинцетом антенного входа каждого из них. Так, если на контактах соединителя *X1(A1)* селектора СК-М-24-2 имеются напряжения питания и настройки, а указанные признаки появляются только при касании отверткой контакта *20* соединителя субмодуля СМРК-2, то этот селектор неисправен. В нем наиболее часто бывает неисправен смеситель на транзисторе *VT3*. При ремонте селекторов необходимо избегать касания бескаркасных катушек, так как даже незначительное их смещение может привести к расстройке соответствующих контуров. При установке новых транзисторов в усилители РЧ *(VT1, VT2)* и смеситель *(VT3)* сначала припаивают вывод корпуса, затем — вывод базы, а потом остальные выводы. При монтаже транзисторов в гетеродинах *(VT4, VT5)* первым припаивают вывод базы.

Если же при касании контакта *20* соединителя субмодуля СМРК-2 шумы на экране не наблюдаются, то неисправен субмодуль, в котором проверяют каскады на транзисторах *VT1—VT3*, фильтр *Z1* и ИС *D2*.

6. Нет звука, изображение нормальное. Этот дефект может быть из-за неисправности в регуляторе громкости

R14 и соединителе *X16* блока управления, динамической головке B1, а также в результате выхода из строя микросборки *D3* в субмодуле СМРК-2 или микросхемы *D1* в блоке управления. Кроме того, неисправность может быть вызвана отсутствием напряжения 15 В в блоке управления.

Прежде чем приступать к отысканию неисправности, следует установить регулятор в положение максимальной громкости, проверить надежность соединений выключателя динамической головки *SB2*, а также, пользуясь омметром, убедиться в отсутствии обрыва в самой головке.

Для проверки исправности регулятора громкости измеряют напряжение на выводе *7* микросборки *D3* в СМРК-2, которое должно изменяться при повороте движка регулятора громкости. Затем убеждаются в наличии питания на выводах *1* и *4* ИС *D1* БУ и на выводе *5* микросборки *D3* СМРК-2. Исправность цепей прохождения сигнала после субмодуля СМРК-2 проверяют по появлению характерного низкочастотного фона (гудения), который возникает в динамической головке при касании отверткой или пинцетом контакта *3* соединителя *X9(A1)* БУ, предварительно отключенного от модуля МРК-2. Если фон отсутствует, проверяют ИС *D1* БУ прикосновением к ее выводу *8* и принимают решение о ее замене.

Нередки случаи плохого контакта в подстроечном резисторе *R7*, установленном в некоторых модулях МРК-2.

Дефекты в микросборке *D3* субмодуля СМРК-2 могут приводить к периодическому пропаданию звукового сопровождения.

7. **Искажен звук, трески, хрипы.** Если характер искажений зависит от положения регулятора громкости *R14* на БУ, необходимо, пользуясь омметром, проверить его исправность. Если переменный резистор исправен, а искажения возрастают с увеличением громкости, необходимо проверить динамическую головку. Такую проверку проводят при выключенном телевизоре легким надавливанием на диффузор. Когда головка неисправна, перемещение диффузора сопровождается хорошо слышимыми шорохами из-за касания катушки стенок магнитного зазора.

В заключение проверяют микросборку *D3* в субмодуле СМРК-2.

8. **Микрофонный эффект, фон в звуке.** Дефект, появ-

ляющийся в виде темных горизонтальных линий на изображении в такт со звуком, которые возрастают с увеличением громкости, связан с неисправностью микросборки *D3* в субмодуле СМРК-2. Наличие фона в звуке при малой громкости также обусловлено дефектом микросборки *D3*.

9. Экран не светится. В телевизоре ЗУСЦТ подогреватель кинескопа питается импульсным напряжением строчной частоты. Если после включения телевизора подогреватель кинескопа не светится, можно с большой степенью вероятности утверждать, что модуль строчной развертки вышел из строя. Чтобы окончательно убедиться в правильности такого предположения, необходимо осторожным покачиванием платы кинескопа проверить надежность механических соединений выводов подогревателя с платой кинескопа и (при выключенном телевизоре) омметром установить отсутствие обрыва в этих цепях, обмотке ТВС с выводами *7* и *8* и резисторах *R11* и *R12*, установленных в модуле строчной развертки.

Причинами отсутствия свечения экрана могут быть отсутствие напряжения 130 (150) В, пробой транзистора *VT2*, отсутствие импульса запуска. Необходимо проверить наличие напряжения 130 (150) В на контактах *1* и *3* соединителя *X1 (A5)* и на контакте *12* соединителя *X3(A3)*. Если этого напряжения на контакте *12* соединителя *X3(A3)* нет, проверке подлежат соединительная плата и модуль питания.

Понижение напряжения 130 (150) В, когда оно сопровождается хорошо слышимым писком из модуля питания, указывает на наличие перегрузки по цепям источников напряжений 12, 28 или 130 (150) В. Если после отсоединения субмодуля СКР перегрузка прекратится, то ее источником является утечка конденсатора *C10* в нем. Когда же перегрузка сохраняется, необходимо проверить на отсутствие пробоя транзистор *VT2* и прокладку между его корпусом и радиатором, предварительно отпаяв проводники, соединяющие плату модуля с выводами эмиттера и базы.

С помощью осциллографа следует проверить, поступает ли импульс запуска (см. осциллограмму *1* на рис. 4.23) на контакт *12* соединителя *X3(A3)* и на базу транзистора *VT1*. При отсутствии импульса запуска следует проверить контакты в соединителях *X3(A3)* и исправность ИС *D1* в субмодуле УСР.

Если импульсы запуска на базе транзистора *VT1* имеются, проверяют форму и размах импульсов в его коллекторной цепи (см. осциллограмму *2* на рис. 4.23). Если импульсы на коллекторе транзистора *T1* имеются, но форма и размах их отличаются от приводимой на осциллограмме, проверяют с помощью омметра на обрыв цепь базы транзистора *VT2*, исправность элементов *R4*, *C2* в МС.

Необходимо проверить, нет ли обрыва в обмотке с выводами *9—12* трансформатора *T2* и в строчных отклоняющих катушках между контактами *9* и *15* соединителя *X1(A5)*. Наконец, можно предположить, что вышел из строя трансформатор *T2* (ТВС), проверку которого можно осуществить только заменой.

Если подогреватель кинескопа светится, то причиной неисправности может быть отсутствие напряжения на аноде кинескопа, на ускоряющих электродах и, наконец, неисправности в модуле цветности. В наличии напряжения на аноде кинескопа можно убедиться по легкому покалыванию тыльной стороны кисти руки при касании экрана включенного телевизора.

Кроме того, может быть рекомендован способ, основанный на проверке наличия остаточного заряда, когда после выключения телевизора к выводу анода кинескопа прикасаются одним концом хорошо изолированного провода, другой конец которого соединен с корпусом. Если остаточный заряд имеется, то такое подсоединение сопровождается появлением искры.

Необходимо осмотреть элементы защиты — резистор *R19* (см. рис. 4.23) и навитую на него пружину, закрытые изоляционной трубкой. Потемневший резистор и отпаянная пружина будут указывать на чрезмерную величину протекавшего тока. Необходимо восстановить защиту, запаяв вывод пружины минимальным количеством припоя. Если неисправность повторится, следует проверить исправность умножителя. Такая проверка может быть сделана с помощью осциллографа. При отсутствии импульсов обратного хода на входе умножителя следует отпаять провод, идущий к резистору *R19*. Если после этого появятся импульсы, то неисправен умножитель.

Наряду с осциллографом для такой проверки может быть использована неоновая лампа ИНС-1. Лампу, один из выводов которой согнут в виде крючка, подвешивают (при выключенном телевизоре) на провод, идущий от

ТВС к умножителю. Если импульсы на вход умножителя поступают, то лампа после включения телевизора засветится.

После проверки умножителя следует убедиться в наличии напряжения на контакте *1* соединителя *X4(A8)* и на выводе ускоряющего электрода кинескопа на плате (400...800 В). Если ускоряющего напряжения нет, проверяют элементы *C9, R13, C10* в модуле строчной развертки и *C1, R8, R9* на плате кинескопа.

К причинам, обуславливающим закрывание кинескопа, следует отнести отсутствие стробирующих импульсов на выводе *2* ИС *D1* модуля цветности МЦ-3. В этом случае из-за нарушения в работе каскадов фиксации уровня черного напряжение на катодах кинескопа возрастает до 220 В. Если стробирующие импульсы поступают на контакт *4* соединителя *X4(A3)*, следует проверить исправность диода *VD4* и конденсатора *C14* в МЦ-3, а если не поступают — контакты в соединителях *X4(A3)*, *X5(A3)* и субмодуль синхронизации УСР.

Одной из причин отсутствия свечения экрана может быть значительное уменьшение напряжения на аноде кинескопа. Причинами этого могут быть обрыв в цепи строчных отклоняющих катушек, межвитковое замыкание в обмотках трансформатора *T2* или в катушках *L1, L2* модуля. Поиск дефекта начинают с измерения сопротивления между контактами *14* или *15* и *9* или *10* соединителя *X1(A5)* модуля. Если обрыва в строчных отклоняющих катушках нет, то оно должно быть равным 0,55±0,05 Ом. Исправность катушки *L1* проверяют ее отпайкой, а катушки *L2* — ее замыканием. И, наконец, свечение экрана может отсутствовать при пробое диода *VD9* модуля, что сопровождается перегревом дросселя *L5* и резистора *R10*.

10. Есть черно-белое, нет цветного изображения. Причиной отсутствия цветного изображения при наличии черно-белого могут быть неправильная установка регулятора насыщенности в БУ (положение минимальной насыщенности или выключения цвета), нарушения в цепи этой регулировки, а также выход из строя каскадов, связанных с формированием сигналов цветности.

Необходимо прежде всего установить регулятор насыщенности в БУ в положение, соответствующее максимальной насыщенности. В модуле цветности МЦ-3 для определения причины нарушения необходимо отключить

перемычку *S1.2* от соединителя *S1.1* в субмодуле СМЦ-2. Если после этого появится цветное изображение, то необходимо проверить режим ИС *D1* в СМЦ-2 и соответствие сигнала в контрольной точке *X5N* (см. осциллограмму *2* на рис. 4.20). При несоответствии проверить наличие строчного и кадрового импульсов на контактах *5* и *6* соединителях *X1(A2)* и отсутствие обрывов обмоток катушек *L1, L2*.

Если цветное изображение не появится и при отключении перемычки *S1.2*, необходимо проверить наличие цветоразностных сигналов в контрольных точках *X11N* и *X12N* субмодуля СМЦ-2 (см. осциллограммы *6* и *7*, рис. 4.20). При отсутствии цветоразностных сигналов в этих точках проверить режим ИС *D2* в субмодуле СМЦ-2. Если же цветоразностные сигналы имеются на выходах ИС *D2*, следует убедиться в их наличии в контрольных точках *X2N, X3N, X4N, X6N* модуля цветности МЦ-3 (см. рис. 4.19, *а*).

При отсутствии сигналов в контрольных точках *X4N* и *X6N* модуля и их наличии в *X2N* и *X3N* следует убедиться, что напряжение от регулятора насыщенности поступает на вывод *6* ИС *D1* в МЦ. Если напряжение на выводе *6* изменяется от 4,5 до 6,5 В при регулировке насыщенности, а цвет отсутствует, то очевидно, что вышла из строя ИС *D1* в МЦ-3, которую необходимо заменить.

Если же напряжение на выводе *6* мало или отсутствует, необходимо проверить исправность конденсатора *C6* модуля, а также цепей регулятора насыщенности в БУ.

В модуле цветности МЦ-31 необходимо проверить (см. рис. 4.21, *а*) наличие цветоразностных сигналов на выходе ИС *D1* в контрольных точках *X9N* и *X10N* и их соответствие осциллограммам *6* и *5* (рис. 4.21, *б*). Если сигналов нет, проверяют поступление кадрового и строчного импульсов на вывод *22* ИС *D1* (осциллограмма *13*) и соответствие импульсных напряжений на выводах *9* и *19* ИС *D1* осциллограмме *11*. Проверить исправность цепей, откуда эти импульсы поступают, и элементы *R32, VD1, R31*; если нарушений в этих цепях и элементах нет, следует заменить ИС *D1*.

Если сигналы в контрольных точках *X9N и X10N* имеются, проверить напряжение на выводе *16* ИС *D2*. Если напряжение в норме, заменить ИС *D2*.

11. Цветное изображение воспроизводится с малой яркостью и неестественной окраской (перенасыщено); черно-белое изображение отсутствует или имеет малую контрастность. Вероятная причина такого нарушения — отсутствие сигнала яркости или его малый размах.

Для отыскания неисправности необходимо прежде всего в модуле МЦ-3 проверить омметром, нет ли обрыва или замыкания на корпус линии задержки *DL1*, качество контакта перемычки *S1.2* в соединителе *S1.1*. Если линия задержки исправна, необходимо выключить канал цветности выключателем, спаренным с регулятором насыщенности БУ, и с помощью осциллографа проследить за прохождением сигнала яркости. Если на выводе *1* ИС *D1* модуля МЦ-3 сигнала нет, можно предположить, что неисправен транзистор *VT3*.

В модуле МЦ-31 с помощью осциллографа следует проверить наличие сигнала яркости на выводе *15* ИС *D2*. Если сигнал поступает (см. осциллограмму *2*, рис. 4.21, *б*), проверяют исправность ИС *D2* и при необходимости заменяют ее.

Если сигнала на выводе *15* ИС *D2* нет, проверяют всю цепь следования сигнала яркости: перемычку *S1.2*, линию задержки *DT2*, исправность транзисторов *VT2* и *VT4*.

12. Отсутствует преимущественное включение первого сенсорного поля. Причиной дефекта могут быть выход из строя конденсатора *С4* в устройстве СВП-4-6 (СВП-4-5) и конденсатора *С10* или резистора *R50* в УСУ-1-15, а также нарушение контакта в местах пайки этих элементов.

13. Нет изображения и звука, вращением регулятора настройки нельзя настроиться на программу. В устройстве выбора программ УСУ-1-15 (см. рис. 4.12) отыскание причины нарушения следует начать с измерения напряжения на контакте *6* соединителя *X2(A1)*, которое должно регулироваться от 0,5 В до 27 В. Если напряжение отсутствует или не регулируется в указанных пределах, проверяют цепь от коллектора транзистора *VT11*, переменного резистора *R70.1*, диода *VD21*, переменного резистора *R88* до контакта *4* соединителя *X3*. Если напряжение на контакте *6* регулируется в требуемых пределах — неисправен электронный коммутатор (*VT19*—*VT21*) или переключатель диапазонов *SA1.1*. Затем проверяют напряжения на контактах *2*, *3* и *5* соединителя

X2(A1). В зависимости от включенного диапазона напряжение на одном из них должно быть не менее 11,5 В, на двух других — не более 0,1 В. Проверяют исправность транзисторов *VT19—VT21*, диодов *VD29, VD30,* резисторов *R85—R87*.

14. Программы переключаются, настройка на телевизионный канал на одной из программ невозможна. В устройстве выбора программ СВП-4-6 (СВП-4-5) (см. рис. 4.9) необходимо проверить исправность цепи от соответствующего выхода дешифратора до настроечного резистора, а также, включив данную программу, измерить напряжение на катоде соответствующего диода *VD1—VD6*. Если напряжение равно 30 В, то связь между выходом дешифратора и настроечным резистором нарушена. При сохранении этой связи проверить исправность диодов *VD14—VD19* и переменных резисторов *R61—R66*.

Когда такое нарушение сопровождается равномерным свечением всех индикаторов, необходимо проверить, нет ли пробоя в транзисторе *VT10* или *VT11*.

При аналогичной неисправности в устройстве УСУ-1-15 (см. рис. 4.12) проверяют контакты и качество паек между выводами блока потенциометров *R70* и соответствующей ячейкой многофазного триггера канала, который не настраивается, а также исправность связанного с ней диода *VD21—VD28* и диода *VD19*.

В устройстве СВП-4-10 (рис. 4.10) необходимо включить неработающее сенсорное поле и измерить вольтметром напряжение на том выводе микросборки *D1*, который связан с неработающим переменным резистором настройки *(R1—R6)*. Если это напряжение больше 0,4 В, то неисправна микросборка *D1*, а если меньше, то проверке подлежит данный переменный резистор настройки. Напряжение на его подвижном контакте должно изменяться в пределах 0,5...27 В. При выполнении этого условия можно сделать вывод о выходе из строя диода *(VD7—VD12)*, связанного с подвижным контактом.

15. Индицируется только одно из сенсорных полей, программы не переключаются. Этот дефект может быть следствием неисправности одного из диодов *VD1—VD6* или одной из микросхем *D2* или *D4* в устройстве СВП-4-6 (СВП-4-5). На пробой диода указывает свечение соответствующего индикатора.

В устройстве УСУ-1-15 следует проверить исправ-

ность транзисторов *VT1—VT8, VT11—VT18* и резистора *R9*.

16. Не переключается одно из сенсорных полей. В устройстве СВП-4-6 (СВП-4-5) могут быть неисправными соответствующая кнопка из *SB1—SB6*, диод из *VD14—VD19* или микросхема *D4*.

В устройстве УСУ-1-15 необходимо проверить исправность соответствующей кнопки *SB1.1—SB1.8*. Если кнопка исправна, то через резистор сопротивлением 47 кОм соединяют базу соответствующего транзистора *VT11—VT18* с общим проводом. Если при этом неработающее сенсорное поле включится, то неисправен другой транзистор соответствующей ячейки *VT1—VT18*.

17. Программы переключаются самопроизвольно. Дефект присущ только устройству выбора программ СВП-4-6 (СВП-4-5) и определяется исправностью дешифратора *D4*.

18. Не индицируется одно из сенсорных полей, программы переключаются. В устройстве СВП-4-6 (СВП-4-5) неисправность определяется выходом из строя соответствующей индикаторной лампы *V1—V6*, а в устройстве УСУ-1-15 — соответствующего светодиода *VD1—VD8* или резистора *R61—R68*. В некоторых случаях индикация в устройстве СВП-4-6 (СВП-4-5) может появляться при легком постукивании по нему, что характерно при механическом повреждении индикаторной лампы.

19. Нет индикации всех сенсорных полей, программы переключаются. Дефект возникает только в устройстве СВП-4-6 (СВП-4-5), в котором возможен обрыв в резисторе *R7* или *R68*.

20. Нет изображения и звука при приеме телевизионных каналов диапазона МВ. Прежде всего проверяют кабель, соединяющий антенное гнездо «МВ» со входом селектора каналов СК-М-24-2 (см. рис. 4.15). Для исключения влияния кабеля можно рекомендовать подключение антенны непосредственно ко входу селектора.

Если кабель исправен, проверяют элементы входного контура ФВЧ *(L1—L6, C1—C4)* и цепи подачи напряжения АРУ *(R6, R7, C15, C25)*. Затем измеряют напряжение питания варикапов на контакте *4* соединителя *X1*. При его отсутствии или малой величине причина дефекта может быть в пробое любого из варикапов *(VD1, VD2, VD5—VD8, VD12, VD13)* или одного из конденсаторов

(С9, С16, С29, С31) селектора. Данный дефект может проявляться и исчезать.

21. Нет изображения и звука при приеме телевизионных каналов на диапазонах I и II МВ (1—5 каналы). В этом случае проверке подлежат каскады селектора каналов СК-М-24-2 на транзисторах *VT2, VT5* и диод *VD11*. При отсутствии напряжения питания на эмиттере транзистора *VT2* или его малом значении проверяют исправность диода *VD3* и конденсатора *С20*, а также наличие управляющего напряжения на варикапах *VD1, VD6, VD7, VD13* и исправность самих варикапов.

При отсутствии коммутирующего напряжения 12 В на контактах *2* соединителей *Х2* МРК (см. рис. 4.14) и *Х3* (Ш-СК) БУ (см. рис. 4.7) неисправность находится в устройстве выбора программ. В СВП-4-6 (СВП-4-5) неисправным может быть каскад на транзисторе *VT18*, а в УСУ-1-15 — на транзисторе *VT19*. Как и в предыдущем случае, дефект может проявляться и исчезать.

22. Нет изображения и звука при приеме телевизионных каналов на диапазоне III МВ (каналы 6—12). В этом случае аналогично предыдущему проверяют каскады селектора СК-М-24-2 на транзисторах *VT1, VT4*, диоды *VD4, VD9*, конденсатор *С35*, варикапы *VD2, VD5, VD8* и *VD12* и наличие управляющего напряжения на них.

При отсутствии коммутирующего напряжения 12 В на контактах *3* соединителей *Х2* МРК и *Х3* (Ш-СК) проверяют каскад на транзисторе *VT16* в устройстве СВП-4-6 (СВП-4-5) или каскад на транзисторе *VT20* в устройстве УСУ-1-15. Дефект может появляться и исчезать.

23. Нет изображения и звука при приеме телевизионных каналов на диапазонах IV-V ДМВ. Поиск неисправности начинают с проверки кабеля, соединяющего антенное гнездо «ДМВ» со входом селектора каналов СК-Д-24 (см. рис. 4.16). Если кабель антенного ввода исправен, проверяют элементы входного контура ФВЧ *(L1, L2, С1—С4)* и режимы транзисторов *VT1, VT2* селектора. При отсутствии напряжения на эмиттерах транзисторов проверяют диод *VD1*, дроссель *L17* и конденсатор *С27*. В дальнейшем измеряют напряжение питания варикапов на контакте *5* соединителя *Х1* и в случае его отсутствия или заниженном значении проверяют варикапы *VD2—VD4* и конденсаторы *С11, С23*. Кроме того, необходимо проверить наличие напряжения АРУ на контакте *4* со-

единителя *X1*. Оно может отсутствовать из-за утечки одного из конденсаторов *C9* и *C29*.

Если нет коммутирующего напряжения 12 В на контактах *5* соединителей *X2* МРК-2 или *X3* (Ш-СК), проверяют каскад на транзисторе *VT15* устройства СВП-4-6 (СВП-4-5) или каскад на транзисторе *VT21* устройства УСУ-1-15. Этот дефект также может проявляться и исчезать.

24. Настройка изменяется самопроизвольно. Этот дефект может возникнуть как на одной, так и на всех программах, как правило, вследствие неисправности стабилитрона *VD1* в блоке управления. Чаще всего он проявляется в диапазоне ДМВ, где крутизна настроечной характеристики значительно больше такого же параметра в диапазоне МВ.

Другая причина дефекта — наличие флюса и загрязнений на печатных платах селекторов каналов, приводящих к высокочастотным утечкам. Для его устранения бывает достаточно протереть плату тампоном из марли, смоченным спиртом или одеколоном.

Неисправным может быть также один из варикапов селектора или один из диодов *VD14—VD19* в устройстве СВП-4-6 (СВП-4-5).

25. При переключении кнопки включения устройства АПЧГ качество изображения не изменяется. Это свидетельствует о том, что устройство АПЧГ не работает. Причиной выхода его из строя может быть неисправность ИС *D2* в субмодуле СМРК-2 или обрыв в цепях контура *L2C25* (см. рис. 4.17).

Чтобы найти дефект, необходимо измерить напряжения на выводах *5* и *6* ИС (они должны быть равны соответственно 6 и 12 В), проверить исправность контура *L2C25*, цепей между контактами *16* и *15* соединителя *X1* и соответственно выводами *5* и *6* ИС, а также резисторы *R3*, *R5*, конденсаторы *C1*, *C7* и печатные проводники в модуле МРК-2. Если при такой проверке не обнаружено никаких нарушений, необходимо заменить ИС *D2* в субмодуле СМРК-2.

26. Нет изображения, звук нормальный. Следует проверить режим работы и исправность транзистора *VT4* субмодуля радиоканала СМРК-2 (см. рис. 4.17), исправность переменного резистора *R41* и целость цепи между его движком и контактом *7* соединителя *X1* субмодуля. Необходимо заметить, что при пробое транзистора *VT4*

субмодуля СМРК-2 изображение может быть, но в этом случае имеет малую контрастность.

27. На изображении видны шумы (слабый сигнал). Причина дефекта может заключаться в неисправности антенного кабеля соответствующего диапазона в телевизоре, селектора каналов или субмодуля радиоканала.

Исправность антенного кабеля, как было указано, проверяют подключением антенны непосредственно к входу селектора.

В селекторе СК-М-24-2 проверяют транзистор *VT1* или *VT2* (в зависимости от диапазона, на котором проявляются шумы), а в селекторе СК-Д-24 — оба транзистора *VT1* и *VT2*. Если шумы видны на всех диапазонах, то проверяют транзистор *VT3* селектора СК-М-24-2, транзисторы *VT1—VT3* и ИС *D2* субмодуля СМРК-2, а также правильность установки напряжения АРУ на контакте *14* соединителя *X1*. Его устанавливают переменным резистором *R18* субмодуля таким образом, чтобы на изображении при приеме на всех диапазонах не было шумов, искривления вертикальных линий и затемнения в верхней части растра. При исчезновении сигнала (отключении антенны) напряжение АРУ должно быть не менее 8 В. Если невозможно устранить указанные дефекты, в субмодуле СМРК-2 нужно заменить ИС *D2*.

28. Очень большая или малая яркость изображения, которая резко меняется при изменении сюжета изображения. Такое нарушение связано с неисправностью устройства ограничения тока лучей. Необходимо измерить постоянное напряжение на контакте *8* соединителя *X4(A3)* модуля цветности при максимальной яркости. Если это напряжение находится в пределах 1,8±0,5 В, проверить режим и исправность транзистора *VT2* в модуле МЦ-3 (см. рис. 4.19) и транзисторов *VT2, VT4* в модуле МЦ-31 (см. рис. 4.21). Если же значение напряжения на контакте *8* отличается от указанной величины, необходимо установить его переменным резистором *R20* в модуле МС. При отсутствии напряжения — неисправен модуль МС или цепь между резистором *R20* модуля МС и контактом *8* модуля МЦ.

29. Чрезмерна и не регулируется яркость свечения растра. Нарушение может возникнуть при пробое диода *VD7* в МС, а также при неисправности умножителя *E1*. Иногда одновременно может сгореть резистор *R22* МС.

К подобному дефекту может привести также неис-

правность ИС *D1*, конденсаторов *C13*, *C14* и диода *VD4* модуля МЦ-3.

Если при этом видны линии обратного хода лучей, то такая неисправность возникает при обрыве в цепи модуляторов кинескопа (резистор *R6* на плате кинескопа). К аналогичному дефекту приводит и обрыв резистора *R7* ПК.

30. Экран засвечивается одним из основных цветов. Источником нарушения может быть неисправность одного из видеоусилителей в модуле цветности, в частности обрыв резисторов нагрузки каскадов на транзисторах *VT8, VT9, VT10* в МЦ-3 и *VT10, VT11, VT12* в МЦ-31 или дефекты самих транзисторов. Необходимо с помощью осциллографа проверить наличие постоянных и переменных напряжений на выходах видеоусилителей — контактах *2, 3, 4* соединителя *X3* МЦ.

При отсутствии необходимых напряжений на одном из контактов соединителя *X3* проверить исправность транзисторов соответствующего видеоусилителя и исправность радиоэлементов в их цепях. Исправность ИС *D2* в МЦ проверяют измерением ее режима и сравнением с приведенным на схемах.

Причиной дефекта может быть также утечка в одном из конденсаторов *C18, C19, C20* в МЦ-3 и *C50, C51, C52* в МЦ-31.

31. На изображении нет одного из основных цветов. Наиболее вероятными причинами отсутствия одного из основных цветов могут быть неисправности одного из видеоусилителей или дефекты ИС *D2* в модуле цветности. Для локализации неисправности необходимо выключить канал цветности регулятором насыщенности на БУ. Если при этом окажется, что баланс белого не нарушен, можно утверждать, что кинескоп и плата кинескопа исправны, и перейти к проверке модуля цветности. В то же время нарушение баланса белого указывает на необходимость проверки качества контактов соответствующего резистора *(R3—R5)* в плате кинескопа и соответствия напряжений на выводах катодов и модуляторов кинескопа. Если они соответствуют требуемым, то необходимо разомкнуть соединитель *X3(A2)* платы кинескопа от МЦ и с помощью проводника соединить катод электронного прожектора, цвет которого отсутствует, с выходом одного из видеоусилителей того канала, цвет которого имеется.

Если после этого кинескоп засветится цветом, который ранее отсутствовал, то причину нарушения нужно искать в модуле цветности. При этом необходимо проверить режим транзисторов видеоусилителя, связанного с отсутствующим цветом, исправность ИС *D2*, качество контактов в переменных резисторах *R55, R60* в модуле МЦ-3 и *R56, R57, R41* в модуле МЦ-31.

С другой стороны, сохранение баланса белого при выключенном канале цветности свидетельствует о том, что причина отсутствия одного из основных цветов — нарушение в канале цветности или в цепи прохождения цветоразностных сигналов.

В модуле МЦ-3 проверке подлежат конденсаторы *C11, C12,* ИС *D1,* а в субмодуле СМЦ-2 — переменные резисторы *R19, R20,* конденсаторы *C12, C13, C17, C15.*

Если на изображении нет зеленого цвета и одновременно с левой стороны растра наблюдается несколько ярких зеленых вертикальных «столбов», необходимо заменить ИС *D2* в МЦ-3.

В модуле МЦ-31 проверку исправности видеоусилителя, связанного с отсутствующим цветом, следует начинать с проверки наличия сигнала основного цвета на соответствующем выводе ИС *D2* (например, на выводе *26* при отсутствии красного цвета). Если сигнал имеется, проверяют режимы транзисторов.

32. Недостаточная четкость изображения («размытость»). Обычно «размытость» изображения наблюдается при отсутствии фокусировки. При нормальных размерах растра причиной ее нарушения могут быть плохой контакт движка в наборе резисторов *R1* на плате кинескопа. Если четкость изображения восстанавливается через 10...15 мин после включения телевизора, то причина заключается в плохой фокусировке луча в одном из ЭОП кинескопа.

Кроме того, причиной нарушения фокусировки может быть загрязнение поверхности стекла около вывода фокусирующего электрода. Дефект иногда удается устранить после тщательной промывки цоколя кинескопа тампоном, смоченным в ацетоне или спирте.

33. Повторы изображения, чередующиеся через каждые 2...4 мм по всему полю экрана. Такое нарушение может быть вызвано обрывом вывода яркостной линии задержки, связанного с корпусом. Необходимо соединить отрезком провода вход и выход линии задержки и, если

повторы исчезнут, проверить качество пайки этого вывода с корпусом. При обрыве вывода внутри линии ее необходимо заменить.

34. Нарушены резкие границы между вертикальными цветными полосами. Причинами такого дефекта могут быть расстройка контура коррекции ВЧ предыскажений *L1C2* в субмодуле СМЦ-2 (см. рис. 4.20), расстройка контура *L3C3* в модуле цветности МЦ-31 (см. рис. 4.21, *а*), а также нарушение оптимальной настройки цепей НЧ коррекции *R21C30, R22C31* в субмодуле цветности СМЦ-2. Способы настройки цепей коррекции описаны в разд. 4.9.

35. Заметная разнояркость соседних строк цветного изображения. Такое явление наблюдается, когда на частотные детекторы канала цветности поступают различные по размаху «прямой» и задержанный сигналы цветности или отсутствует один из сигналов (как правило, задержанный). Необходимо переменным резистором *R11* субмодуля СМЦ-2 установить одинаковый размах сигналов в контрольных точках *X7N* и *X8N* (см. рис. 4.20).

Если такой регулировкой устранить разнояркость не удается, необходимо проверить исправность линии задержки *DT1* в субмодуле. Зачастую причиной полного отсутствия задержанного сигнала является обрыв печатных проводников у выводов линии задержки. Еще одной причиной такого дефекта изображения может быть неисправность ИС *D2* субмодуля СМЦ-2.

36. Цветные помехи на черно-белом изображении. В субмодуле цветности СМЦ-2 (см. рис. 4.20) необходимо проверить исправность конденсаторов *C12* и *C13*. Измеряют напряжение на выводе *8* ИС *D1* и, если оно более 0,8 В, проверяют исправность цепи и ее элементы от вывода *8* ИС *D1* в СМЦ-2 до вывода *6* ИС *D1* в МЦ-3. При исправной цепи заменяют ИС *D1* в МЦ-3.

В модуле цветности МЦ-31 необходимо проверить исправность конденсатора *C8* и измерить напряжения на выводах ИС *D1*. Если они не соответствуют приводимым на схеме, то ИС необходимо заменить.

37. Помехи в виде мелкоструктурной сетки. В модуле цветности МЦ-3 проверяют исправность элементов режекции *L2, C3, L3, C4*. Измеряют напряжение на контакте *4* соединителя *X1*, которое при приеме цветного изображения должно быть не менее 10. 11 В. Проверяют режим и исправность транзистора *VT1*.

В модуле МЦ-31 проверяют исправность элементов устройства режекции поднесущих *L6, C28, R36, VD2, R42, VT5, VT6, C37, C35* и их цепей, а также наличие импульсов полустрочной частоты в контрольной точке *X7N* (см. осциллограмму *10* рис. 4.21, *б*).

38. Изображение подергивается по горизонтали. Наиболее частой причиной подергивания изображения по горизонтали является плохой контакт в наборе резисторов фокусировки *R1*, установленном на плате кинескопа, в месте подключения высоковольтного соединителя к анодному выводу кинескопа, а также пробои по поверхности *R24*, который находится внутри этого соединителя. Если при увеличении яркости изображения подергивание возрастает, то наиболее вероятен выход из строя умножителя *E1*.

39. При регулировке яркости изменяется размер растра по вертикали. В модуле кадровой развертки МК следует проверить исправность резистора *R6*, отсутствие обрывов между контактом *10* соединителя *X1(A3)* и базой транзистора *VT2*, наличие напряжения на контакте *10* соединителя *X1(A3)*, значение которого должно быть минус 2...4,5 В (см. рис. 4.25).

40. Не функционируют регуляторы центровки. Если не функционирует регулятор центровки по вертикали, то проверяют исправность элементов *R36, R37, VD7, VD8* в МК и их цепи.

Если не функционирует регулятор центровки по горизонтали, то следует проверить элементы *L1, R2, VD1, VD2* в МС.

41. Нарушена общая синхронизация. Причиной нарушения общей синхронизации может быть неисправность транзистора *VT1* или ИС *D1* в субмодуле УСР.

Отыскание неисправности следует начать с проверки наличия сигнала в контрольной точке *X2N* или на выводе *9* ИС *D1* субмодуля (см. осциллограмму *2* на рис. 4.18): если сигнал имеется, проверяют ИС; если же сигнала нет или он сильно отличается по форме от приведенного на осциллограмме, то проверяют транзистор *VT1*.

42. Нарушена синхронизация по строкам. Наиболее вероятная причина нарушения синхронизации по строкам — выход из строя ИС *D1* в субмодуле УСР.

Предварительно необходимо попытаться восстановить синхронизацию регулятором частоты строк. С этой

целью замыкают контрольные точки *X2N* и *X3N* УСР и, плавно поворачивая движок переменного резистора *R14*, стремятся восстановить изображение так, чтобы оно медленно перемещалось по горизонтали. Затем контрольные точки размыкают. Если изображение не восстанавливается, необходимо заменить ИС *D1*. Если же при повороте движка переменного резистора *R14* удается хотя бы кратковременно восстановить изображение, необходимо проверить элементы *R8, C8, R10, C11, C9. R11, R13* и *R15* субмодуля.

43. Нарушена синхронизация по кадрам. Прежде всего следует установить, что является причиной отсутствия кадровой синхронизации — неисправность ЗГ кадровой развертки или отсутствие синхронизирующих импульсов.

Если поворотом переменного резистора *R14* в МК нельзя добиться даже кратковременной остановки изображения по вертикали, необходимо проверить исправность элементов *R2, VD1, C3, C6, R10, R14* и транзистора *VT1* в нем.

Если поворотом движка переменного резистора *R14* можно хотя бы кратковременно остановить изображение, следует с помощью осциллографа убедиться в наличии кадрового синхроимпульса на контакте *7* соединителя *X1(A3)* и соответствии его осциллограмме *1* рис. 4.25. Если синхроимпульс в этой точке имеется, проверяют элементы *R1, C1, VD1* и их цепи.

44. При уменьшении контрастности в верхней части изображения видны линии обратного хода. В модуле цветности МЦ-3 (см. рис. 4.19, *а*) проверяют наличие кадрового импульса гашения и строчного импульса соответственно на контактах *10* и *11* соединителя *X4(A3)* и на базе транзистора *VT4*. При отсутствии кадрового импульса на базе транзистора извлекают субмодуль СМЦ-2 и если после этого импульсы появятся, то следует заменить ИС *D1* в СМЦ-2. Если импульсы не появляются, следует проверить исправность элементов *R15, R21, R22, VT4, R28* и *R29* в модуле МЦ-3.

Если же на базу транзистора *VT4* поступают строчные и кадровые импульсы (при исправности элементов *VT4, R28* и *R29*), а на экране наблюдаются линии обратного хода, следует проверить, поступает ли смесь гасящих импульсов на выводы *11, 13* и *15* ИС *D2*.

В модуле цветности МЦ-31 проверяют поступление

импульсов гашения (см. осциллограмму *16* на рис. 4.21) на элементы *VD1, R17* и на вывод *10* ИС *D2*.

45. Нет цветного изображения, по всему кадру видны линии обратного хода. Необходимо проверить исправность транзисторов *VT11, VT12* и переменного резистора *R46* в модуле кадровой развертки и соответствие длительности и амплитуды кадровых гасящих импульсов значениям, указанным на осциллограмме *7* рис. 4.25.

46. Отсутствует кадровая развертка — в центре экрана видна яркая горизонтальная полоса. Для отыскания неисправности необходимо прежде всего убедиться в отсутствии обрыва кадровых отклоняющих катушек ОС, подключив омметр между контактами *2* и *5* соединителя *X1(A3)* модуля. Если сопротивление между этими контактами составляет 15...16 Ом, значит, обрыва нет.

Затем проверяют наличие питающих напряжений 12 и 28 В соответственно на контактах *6* и *4* соединителя *X1(A3)* модуля. Последующая проверка сводится к измерению режимов транзисторов задающего генератора и дифференциального усилителя. Если измерение напряжений не позволяет локализовать источник нарушений, следует воспользоваться осциллографом, сопоставляя форму импульсных напряжений в различных точках схемы с осциллограммами, приводимыми на рис. 4.25.

К отсутствию кадровой развертки приводит пробой одного из транзисторов *VT1, VT2, VT4, VT6, VT7, VT9*, обрыв одного из диодов *VD1, VD6*, утечка в одном из конденсаторов *C2, C6, C8, C13*, а также потеря емкости одного из конденсаторов *C2, C6, C8, C17* в модуле МК.

47. Мал размер растра по вертикали. К уменьшению размера растра по вертикали приводят пробой транзистора *VT3*, утечка в конденсаторе *C7* и потеря емкости конденсатора *C13* в модуле МК.

48. Велик размер растра по вертикали. Увеличение размера растра может произойти при обрыве конденсатора *C7* в модуле МК.

49. Нарушена линейность растра по вертикали. Если изображение растянуто в верхней части растра или имеется заворот растра сверху, то дефектными в этом случае могут быть конденсаторы *C2, C18* или один из транзисторов *VT13, VT14* в модуле МК.

Нарушение линейности, заворот или сжатие нижней части растра могут быть из-за дефектов конденсаторов *C7, C8, C17*, в модуле МК.

Пробой транзистора *VT14* модуля сопровождается обычно потемнением резистора *R47*.

50. Отсутствует одна из половин растра — верхняя или нижняя. Пробой транзистора VT8 или конденсатора *C12* модуля МК приводит к отсутствию нижней половины растра; неисправность транзистора *VT9* — к отсутствию верхней половины растра.

Если греется резистор *R33*, то, по всей видимости, произошел пробой диода *VD4* модуля МК.

51. Экран слегка засвечен, изображения нет. Дефект связан с перемещением растра вверх за пределы экрана кинескопа из-за утечки в конденсаторе *C17* модуля МК.

52. По всему растру наблюдаются широкие черные горизонтальные полосы, между которыми просматривается изображение. Дефект характерен для случая пробоя одного из диодов *VD9, VD10* в модуле МК и иногда сопровождается неустойчивостью кадровой синхронизации (подергивание изображения по вертикали)

53. Нестабильность размера изображения по вертикали и горизонтали, «релаксация». Неисправность может быть вызвана изменением напряжения питающей сети или тока лучей.

Частным случаем нестабильности может быть так называемая «релаксация», т. е. регулярное изменение размера растра по вертикали и горизонтали и яркости его свечения в виде вспышек, сопровождающееся звуковыми хлопками.

Проверке подлежат, прежде всего, диоды *VD9*—*VD11* модуля МП (см. рис. 4.26) на отсутствие пробоев, транзистор *VT1*, стабилитрон *VD1*, резисторы *R10*. *R12*, *R14*, *R16* и конденсатор *C6* на отсутствие обрывов.

Кроме того, при «релаксации» проверяют тиристор *VS1*, диоды *VD2*, *VD8* и конденсатор *C14*. Как было сказано, обрывы этих диодов и конденсатора приводят к выходу из строя транзистора *VT4* и тиристора *VS1*, поэтому длительное включение телевизора в режиме «релаксации» не рекомендуется. Косвенным признаком обрыва одного из указанных элементов может быть завышение всех напряжений на выходах модуля.

К нестабильности размера и «релаксации» могут привести также трещины и сколы сердечника трансформатора *T1*.

54. Не корректируются подушкообразные искажения. Если переменный резистор *R5* субмодуля СК вместо

коррекции изгиба вертикальных линий на краях растра влияет на его размер по горизонтали, необходимо проверить транзистор *VT1* и конденсаторы *C2* и *C3* субмодуля. В том случае, когда резистор *R5* не функционирует, проверяют конденсаторы *C1, C2, C5, C6* субмодуля и связанные с ним цепи. Наконец, если вертикальные линии искривляются на самых краях растра, следует попробовать заменить конденсатор *C3* субмодуля.

55. В центре экрана видна яркая вертикальная линия, растра нет. Причина дефекта заключается в обрыве строчных отклоняющих катушек ОС или печатных проводников модуля строчной развертки в цепи этих катушек от контактов *9* и *10* или *14* и *15* соединителя *X1(A5)*.

56. Мал размер растра по горизонтали. Причиной уменьшения размера растра могут быть неисправность транзистора *VT4* субмодуля коррекции растра, обрыв дросселя *L3* в модуле строчной развертки или нарушение контакта в соединителе *X7(A7.1)* модуля из-за плохой пайки на контакте *2*. При этом переменные резисторы субмодуля не влияют на размер растра и коррекцию вертикальных линий. Если же переменный резистор *R13* субмодуля изменяет размер растра при его малой ширине, то это свидетельствует об утечке в конденсаторах *C3, C16* модуля. Если размер растра изменяется в небольших пределах, то причиной может быть потеря емкости одним из конденсаторов *C6* или *C8* модуля.

57. В левой части растра наблюдаются частые вертикальные полосы («столбы»). Такие полосы наиболее заметны при пониженной яркости. Они возникают при обрыве резистора *R6* модуля МС.

Глава 5

ТЕЛЕВИЗОРЫ ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51)

5.1. Общие сведения

Телевизоры ЗУСЦТ-П-51 — унифицированные стационарные телевизоры, в которых используются кинескопы 51ЛК2Ц. Буква «П» в обозначении типа телевизоров показывает, что они являются переходными от 4УПИЦТ-51 (старое название) к ЗУСЦТ.

В телевизорах используется блок разверток и обработки сигналов — БРОС. Он конструктивно объединяет устройство разверток и устройство обработки сигналов, которое полностью соответствует аналогичному устройству (БОС) телевизоров УПИМЦТ, описанному в гл. 3. Схема подключения кинескопа показана в разд. 2.4.

5.2. Структурная схема телевизоров ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51)

В состав телевизоров (рис. 5.1) входят устройство выбора программ КВП-2-1, блок управления, блок разверток и обработки сигналов (БРОС), модуль питания МП-3-2, плата фильтра питания (ПФП), устройство размагничивания кинескопа (УРК).

В блоке управления расположены регуляторы яркости, контрастности, цветовой насыщенности, громкости, а также кнопки включения телевизора и головных телефонов. К блоку управления подсоединена динамическая головка ВА1, связанная через выключатель *SA2* с выходом УНЧ в модуле УМ1-3, установленном на БРОС.

Блок разверток и обработки сигналов БРОС собран на общей кроссплате, которая состоит из двух частей. В одной из них радиосигнал вещательного телевидения преобразуется в сигналы основных цветов, которые необходимы для модуляции токов лучей кинескопа, и в сигнал ЗЧ, а в другой создаются отклоняющие токи строчной и кадровой частоты.

Для приема и преобразования радиосигналов используются селекторы каналов СК-М-24-2 и СК-Д-24. При приеме в диапазоне ДМВ сигнал с выхода СК-Д-24 поступает на смеситель селектора СК-М-24-2, который используется как дополнительный усилитель. С выхода селектора каналов СК-М-24-2 ПЦТВ поступает на модуль УПЧИ, где происходит его усиление, детектирование и формирование напряжения АРУ. При отклонении частоты гетеродина от номинального значения в модуле АПЧГ создается напряжение «ошибки», которое складывается с напряжением предварительной настройки, установленным в устройстве КВП-2-1, после чего уже как напряжение питания варикапов поступает на селекторы каналов. Это позволяет поддерживать частоту настройки гетеродина на принимаемую станцию в заданных пределах.

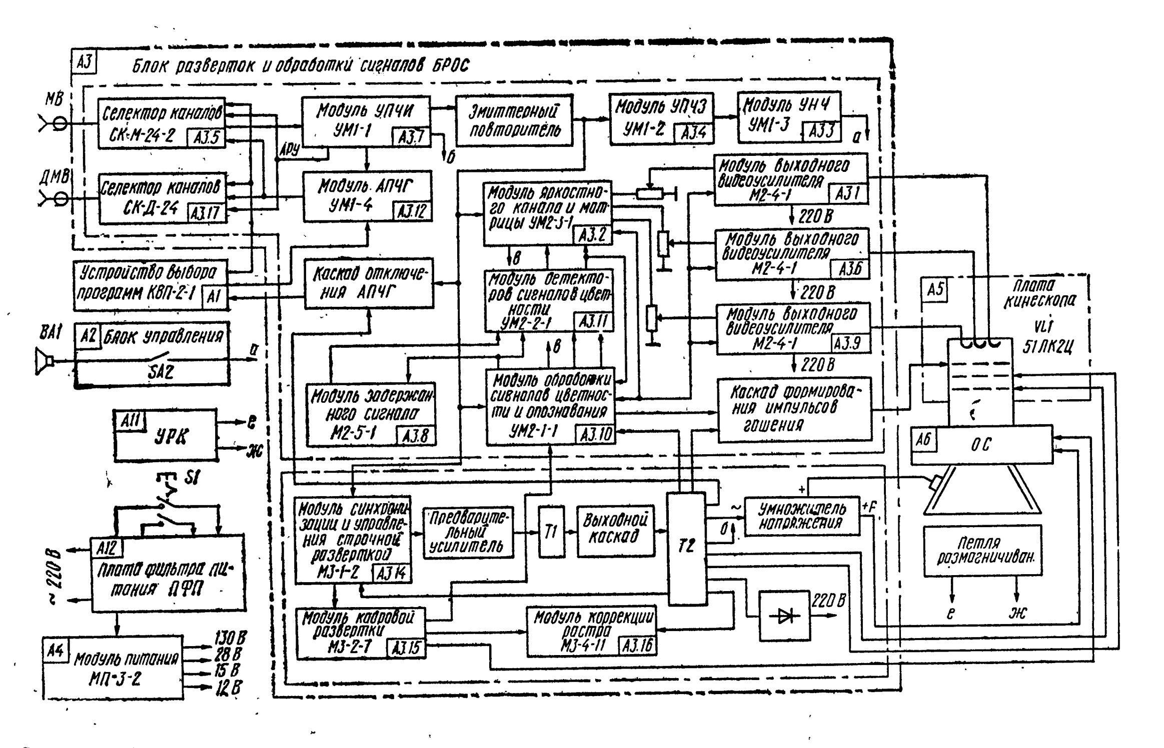


Рис. 5.1. Структурная схема телевизоров ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51)

Кроме того, с КВП-2-1 на селекторы каналов поступает напряжение, необходимое для их работы в различных диапазонах С выхода модуля УПЧИ через эмиттерный повторитель ПЦТВ поступает на модуль УПЧЗ, на модуль яркостного канала и матрицы, на модуль обработки сигналов цветности и опознавания, на модуль синхронизации и управления строчной разверткой, на каскад отключения АПЧГ.

Схема соединения унифицированных модулей радиоканала, каналов звука, яркости и цветности и каскада формирования импульсов гашения не отличается от описанной в гл. 3 для телевизоров УПИМЦТ.

В модуле синхронизации и управления строчной разверткой выделяются импульсы синхронизации строчной и кадровой частоты, подстраиваются частота и фаза строчной развертки (АПЧиФ) и формируются прямоугольные импульсы, поступающие на предварительный усилитель.

Предварительный усилитель связан с выходным каскадом с помощью промежуточного трансформатора *T1*. Нагрузкой выходного каскада на транзисторе *VT9* являются отклоняющая система и строчный трансформатор *T2*. Со вторичных обмоток этого трансформатора снимаются импульсы обратного хода на умножитель напряжения, на модуль УПЧИ, на модуль обработки сигналов цветности и опознавания, на каскад отключения модуля АПЧГ, на модуль коррекции растра. Кроме того, импульсы обратного хода используются для питания подогревателей кинескопа и выпрямителя напряжения 220 В, необходимого для питания видеоусилителей.

Умножитель преобразует импульсы обратного хода в напряжение 25 кВ для питания анода кинескопа. С первой секции умножителя снимается фокусирующее напряжение, а один из его диодов используется в выпрямителе напряжения питания ускоряющего электрода кинескопа.

Коррекция геометрических искажений растра по вертикали и стабилизация размера изображения по горизонтали производятся с помощью модуля коррекции растра.

Для исключения ложных захватов при переключении телевизионных каналов в БРОС имеются каскады на транзисторах *VT1* и *VT2* (рис. 5.2). Рассмотрим их работу.

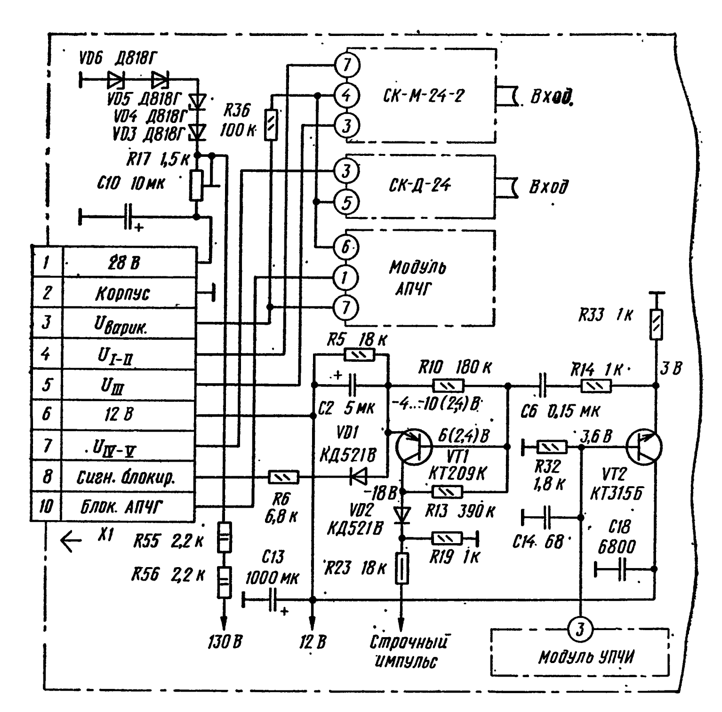


Рис. 5.2. Принципиальная схема каскада отключения АПЧГ

На базу транзистора *VT2* с контакта *3* модуля УПЧИ поступает ПЦТВ. С эмиттерной нагрузки транзистора — резистора *R33* через цепь *R14, C6* он подается на базу транзистора *VT1*, на коллектор которого через резистор *R23* и диод *VD2* поступает отрицательный строчный импульс размахом 60 В.

Если синхроимпульсы ПЦТВ или строчные импульсы отсутствуют или не совпадают по фазе, транзистор *VT1* закрыт. Напряжение источника 12 В через резистор *R5*, диод *VD1*, резистор *R6*, контакт *8* соединителя *X1* поступает на базу транзистора *VT3* каскада управления блокировкой АПЧГ в КВП-2-1 (см. рис. 5.4) и открывает его, отключая таким образом устройство АПЧГ.

Если синхроимпульсы и импульсы обратного хода приходят одновременно, то в момент их совпадения транзистор *VT1* открывается и к конденсатору *C2* прикладывается напряжение двух разнополярных источников. Конденсатор дозаряжается отрицательными импульсами

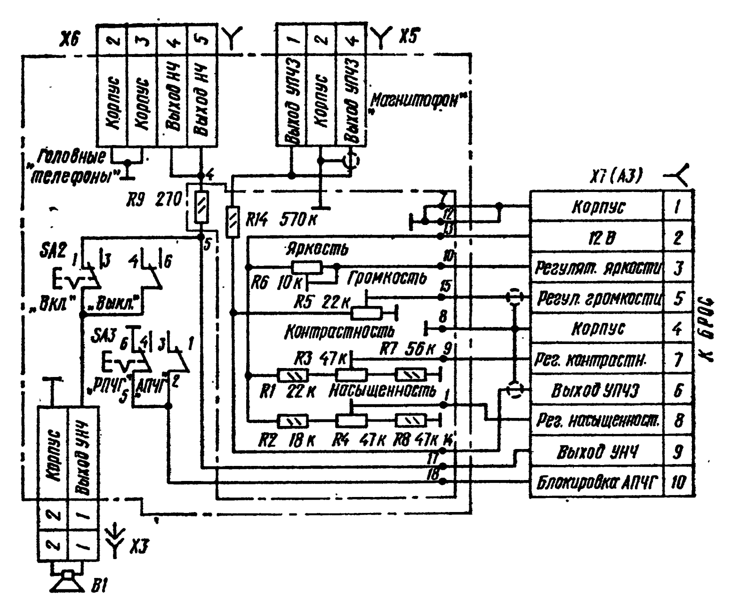


Рис. 5.3. Принципиальная схема блока управления телевизоров ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51)

строчной развертки до напряжения более 12 В, в результате этого на аноде диода *VD1* появляется отрицательный потенциал, диод *VD1* закрывается и транзистор *VT3* в устройстве КВП-2-1 остается в закрытом состоянии. Так как конденсатор *C2* за время прямого хода строчной развертки не успевает разрядиться через относительно большое сопротивление резистора *R5*, устройство АПЧГ остается заблокированным.

В телевизорах применен импульсный модуль питания МП-3-2, мало чем отличающийся от модуля МП-3-3 (см. разд. 4.8). Модуль питания связан через плату фильтра питания ПФП с устройством размагничивания кинескопа УРК.

5.3. Блок управления и устройство выбора программ

Принципиальная схема блока управления телевизоров ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51) показана на рис. 5.3. Переменный резистор регулировки громкости *R5* вклю-

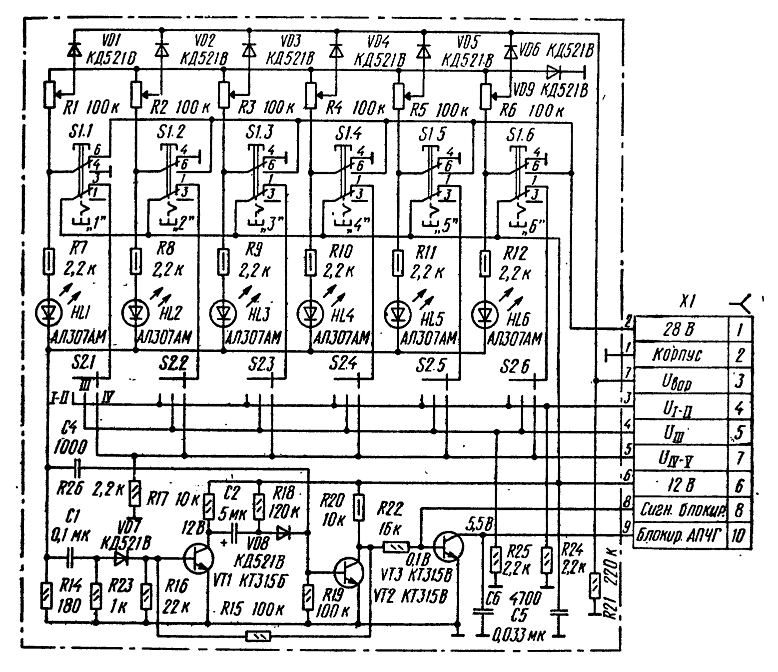


Рис. 5.4. Принципиальная схема устройства выбора программ КВП-2-1

чен между корпусом и выходом модуля УПЧЗ (контакт *6* соединителя *X7(A3)*, а с его подвижной части снимается сигнал ЗЧ на вход модуля УНЧ. С выхода модуля УНЧ сигнал ЗЧ через контакт *9* соединителя *X7(A3)*, резистор *R9*, контакты *4* и *5* соединителя *X6* поступает на головные телефоны, а через выключатель *SA2*, контакт *1* соединителя *X3* на динамическую головку.

Для регулировки яркости постоянное напряжение снимается с движка переменного резистора *R6*, который включен между источником напряжения 12 В и контактом *3* соединителя *X7(A3)*. С регуляторов контрастности *R3* и насыщенности *R4* постоянное напряжение через контакты *7* и *8* соединителя *X7(A3)* поступает на модуль яркостного канала и матрицы в БРОС.

Модуль АПЧГ отключается переключателем *SA3*, который в положении «РПЧГ» через контакт *10* соединителя *X7(A3)* замыкает выход модуля АПЧГ на корпус. Переключателем *SA2* отключается динамическая голов-

ка В1 при прослушивании звукового сопровождения на головные телефоны.

В качестве устройства выбора программ в телевизорах ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51) применяется кнопочный блок КВП-2-1 (рис. 5.4). Устройство состоит из шести кнопочных переключателей программ *S1.1—S1.6,* шести переменных резисторов предварительной настройки *R1—R6,* шести индикаторов включенной программы *HL1—HL6,* шести переключателей диапазонов *S2.1—S2.6* и схемы блокировки модуля АПЧГ на транзисторах *VT1—VT3.*

При нажатии одной из кнопок переключателя, например, *S1.1,* через ее контакт *6* источник напряжения 28 В (контакт *1* соединителя *X1*) соединяется с резистором настройки *R1* и через резистор *R7* — с индикатором *HL1.* Так как контакты кнопок *S1.2—S1.6* в это время разомкнуты, остальные резисторы настройки и индикаторы отключены от источника напряжения. С движка резистора *R1* через диод *VD1* и контакт *3* соединителя *X1* напряжение настройки поступает на варикапы селекторов каналов. Диоды *VD2—VD6* при этом закрыты и исключают влияние резисторов *R2—R6* на напряжение настройки. Индикатор *HL1* высвечивает номер программы, выбранной первой.

При нажатии кнопки *S1.1,* кроме того, через ее контакт *3* напряжение 12 В с контакта *6* соединителя *X1* поступает на переключатель диапазонов *S2.1,* а с его контактов в зависимости от выбранного диапазона соответственно на контакты *4, 5* или *7* соединителя *X1.* Через эти контакты напряжение 12 В подается на селекторы каналов, что приводит к включению одного из частотных диапазонов. Когда кнопка *S1.1* нажата, остальные кнопки *S1.2—S1.6* отжаты и напряжения на резисторы настройки *R2—R6,* индикаторы *HL2—HL6* и переключатели диапазонов *S2.2—S2.6* не поступают. При нажатии на любую другую кнопку (например, *S1.3* для включения третьей программы) напряжение подается на резистор настройки *R3,* индикатор *HL3* и переключатель диапазонов *S2.3.*

В устройстве КВП-2-1 с целью исключения ложных захватов предусмотрена возможность автоматической блокировки модуля АПЧГ при переключении программ и при снятии телевизионного сигнала. Схема автомати-

ческой блокировки модуля АПЧГ представляет собой мультивибратор на транзисторах *VT1* и *VT2*, диодах *VD7* и *VD8* и электронный ключ на транзисторе *VT3*. В исходном состоянии при наличии телевизионного сигнала на контакт *8* соединителя *X1* со схемы телевизора поступает напряжение, не превышающее 0,2 В. В этом случае транзистор *VT3* закрыт и модуль АПЧГ не блокируется. При снятии сигнала напряжение на контакте *8* увеличивается до 5...6 В, транзистор *VT3* открывается и шунтирует модуль АПЧГ через контакт *10* соединителя *X1*.

Блокировка модуля при переключении программ осуществляется с помощью мультивибратора на транзисторах *VT1* и *VT2*. В исходном состоянии транзистор *VT1* закрыт, а *VT2* — открыт. При переключении программ любым из переключателей *S1.1—S1.6* с резистора *R14*, включенного в цепи питания индикаторов, положительный перепад напряжения значением около 2 В через дифференцирующую цепочку *C1R23* и диод *VD7* подается на базу транзистора *VT1* и открывает его. При этом происходит перезаряд конденсатора *C2* от источника 12 В через резистор *R18* и открытый транзистор *VT1*. На время перезаряда конденсатора *C2* диод *VD8* закрывается, что приводит к уменьшению напряжения на базе транзистора *VT2* и его закрыванию. В это время на базу транзистора *VT1* через резистор *R15* поступает положительное напряжение, поддерживая транзистор в открытом состоянии. Одновременно обеспечивается поступление напряжения на базу транзистора *VT3* через резистор *R22*. Транзистор *VT3* открывается, обеспечивая блокировку модуля АПЧГ в течение 0,3 с. По окончании перезаряда конденсатора *C2* напряжение 12 В через резистор *R18* открывает диод *VD8*, что приводит к открыванию транзистора *VT2*. Напряжение на коллекторе этого транзистора уменьшается до 0,2 В, уменьшается и положительное напряжение, передаваемое в цепь базы транзисторов *VT1* и *VT3* соответственно через резисторы *R15* и *R22*. Транзисторы *VT1* и *VT3* закрываются. Мультивибратор приводится в состояние, при котором блокировка модуля АПЧГ прекращается.

В некоторых вариантах телевизоров может использоваться модификация кнопочного блока выбора программ КВП-2. В нем имеется кнопка механической блокировки

модуля АПЧГ при настройке на программу. Эта кнопка *S3* включена между контактом *10* соединителя *X1* и корпусом.

5.4. Устройства разверток БРОС

К устройствам разверток БРОС (рис. 5.5) относятся модуль синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-2, предварительный и оконечный каскады строчной развертки (транзисторы *VT8, VT9*), модуль коррекции растра М3-4-11, модуль кадровой развертки М3-2-7, выпрямители для создания управляющих напряжений устройств ограничения тока лучей и стабилизации размера по горизонтали, выпрямители напряжений питания выходных видеоусилителей, ускоряющих и фокусирующего электродов, а также анода кинескопа.

На контакт *7* модуля М3-1-2 через цепь *R57C34* с контакта *1* модуля УПЧИ поступает ПЦТВ (осциллограмма *1* на рис. 5.5). Модуль М3-1-2 отличается от модуля М3-1-1, описанного в разд. 3.5, только тем, что в нем отсутствуют усилительные каскады для управляющих импульсов, сформированных в ИС *D1*, вывод *2* которой соединен напрямую с выходом модуля (контакт *1*). С контакта *1* модуля прямоугольные импульсы положительной полярности (осциллограмма *2*, рис. 5.5) через резистор *R53* поступают на базу транзистора *VT8* — предварительного усилителя.

Предварительный усилитель, собранный по схеме с общим эмиттером, повышает мощность импульсов для создания требуемого тока в цепи базы транзистора оконечного каскада на транзисторе *VT9*. Первичная обмотка трансформатора *T1* зашунтирована демпфирующей цепью *R66C35*. Ее назначение — уменьшить амплитуду положительных импульсов на коллекторе транзистора *VT8* во время обратного хода строчной развертки.

Нагрузкой выходного каскада является обмотка ТВС (выводы *12—9*) и обмотка строчных отклоняющих катушек ОС. Через эту обмотку, резистор *R68* и контакты *7, 6* соединителя *X9* напряжение 130 В поступает на коллектор транзистора *VT9*. Контакты *7, 6* замыкаются перемычкой на соединителе *X9(A3)*, что исключает возможность выхода из строя транзистора *VT9* при включении телевизора без ОС. Конденсаторы *C42* и *C49* определяют длительность обратного хода строчной развертки, а отключение и подключение конденсатора *C49* по-

зволяет незначительно изменять напряжение на аноде кинескопа при сохранении длительности обратного хода в интервале 11,5...13,5 мкс.

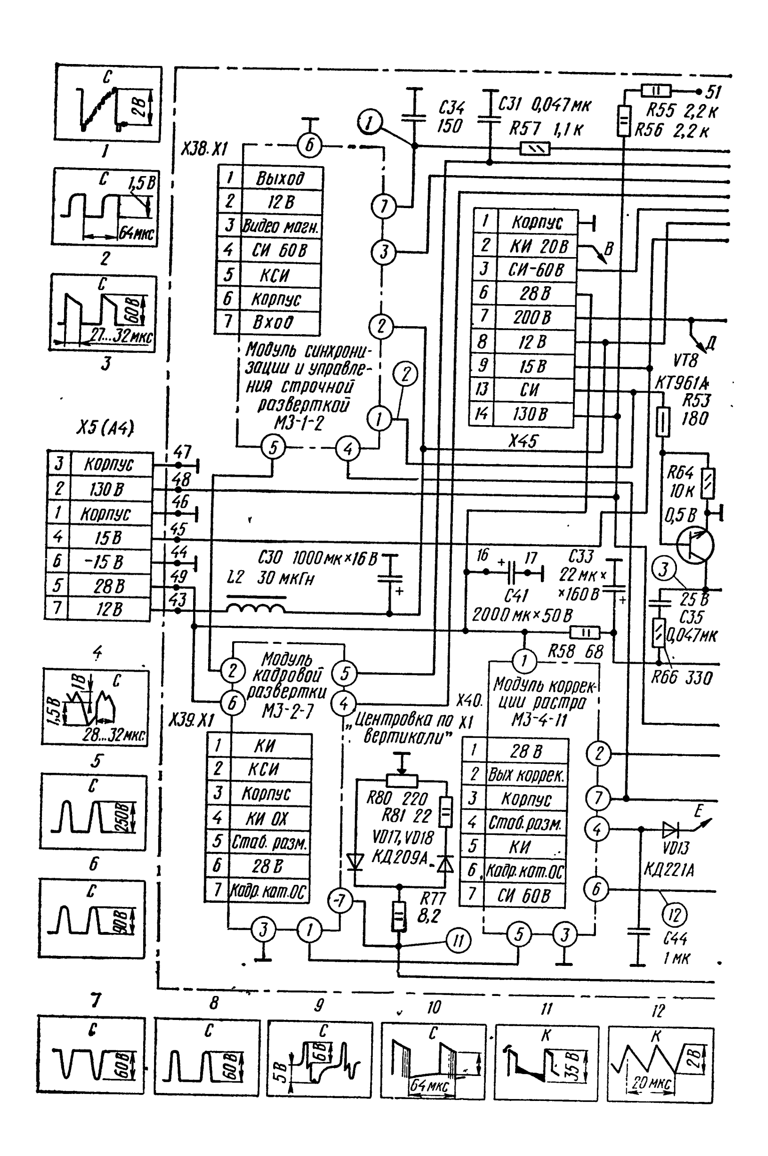
Строчные катушки ОС соединены параллельно и через контакты *1* и *3* соединителя *X9(A3)* связаны с выходным каскадом строчной развертки. Один вывод строчных катушек через контакт *1* соединителя *X9*, РЛС *L7*, конденсатор *C52* подсоединен к коллектору транзистора *VT9*. Другой вывод через контакт *3* соединителя и регулятор коррекции *L5* соединен с корпусом.

С вывода *3* вторичной обмотки трансформатора *T2* строчные импульсы обратного хода подаются на модуль УПЧИ УМ1-1 и модуль обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1, а с вывода *5* — на модуль коррекции растра М3-4-11 и на каскад формирования импульсов гашения.

Вывод *14* высоковольтной обмотки трансформатора *T2* по постоянному току подключен к корпусу через делитель *R72—R74*, а вывод *15* через резистор *R111* ко входу «~» умножителя напряжения *E1*. В результате выпрямления импульсов обратного хода строчной развертки (вывод *14* обмотки трансформатора *T2*, *C40*, корпус, диод *VD6* в умножителе *E1*, вывод *15* обмотки *T2*) на конденсаторе *C40* создается напряжение примерно 1500 В. Часть этого напряжения (800 В) стабилизируется варистором *R73* и поступает на плату кинескопа для питания ускоряющих электродов.

Напряжение на ускоряющих электродах кинескопа регулируется переменным резистором *R90*, а на фокусирующем — *R78*, установленными на плате кинескопа (см. рис. 2.15).

Постоянное напряжение 220 В, необходимое для питания модулей выходного видеоусилителя и каскада формирования импульсов гашения, создается выпрямителем на диоде *VD12* (см. рис. 5.5) и конденсаторе *C43*. На диод *VD12* с вывода *10* трансформатора *T2* через дроссель *L3* поступают импульсы обратного хода. На резисторе *R76* за счет протекания через него тока заряда-разряда конденсаторов умножителя напряжения *E1* образуется импульсное напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа. Подсоединенные к резистору *R76* диоды *VD11* и *VD13* выпрямляют соответственно положительную и отрицательную части этого напряжения. Положительное напряжение используется как управляю-



X38.X1
Выход
12 В
Видео магн.
СИ 60 В
КСИ
Корпус
Вход
Модуль синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-2
C34 150
C31 0,047 мк
R57 1,1 к
R55 2,2 к
R56 2,2 к
51
Корпус
КИ 20 В
СИ-60 В
28 В
200 В
12 В
15 В
СИ
130 В
X45
VT8 КТ961А
R53 180
R64 10 к
0,5 В
25 В
C35 0,047 мк
R66 330
X5 (A4)
Корпус
130 В
Корпус
15 В
-15 В
28 В
12 В
C30 1000 мк×16 В
L2 30 мкГн
C41 2000 мк×50 В
C33 22 мк×160 В
R58 68
Модуль кадровой развертки М3-2-7
X39.X1
КИ
КСИ
Корпус
КИ ОХ
Стаб. разм.
28 В
Кадр. кат. ОС
„Центровка по вертикали"
R80 220
R81 22
VD17, VD18 КД209А
R77 8,2
X40.X1
Модуль коррекции растра М3-4-11
28 В
Вых коррек.
Корпус
Стаб. разм.
КИ
Кадр. кат. ОС
СИ 60 В
VD13 КД221А
C44 1 мк
64 мкс
27...32 мкс
28...32 мкс
20 мкс

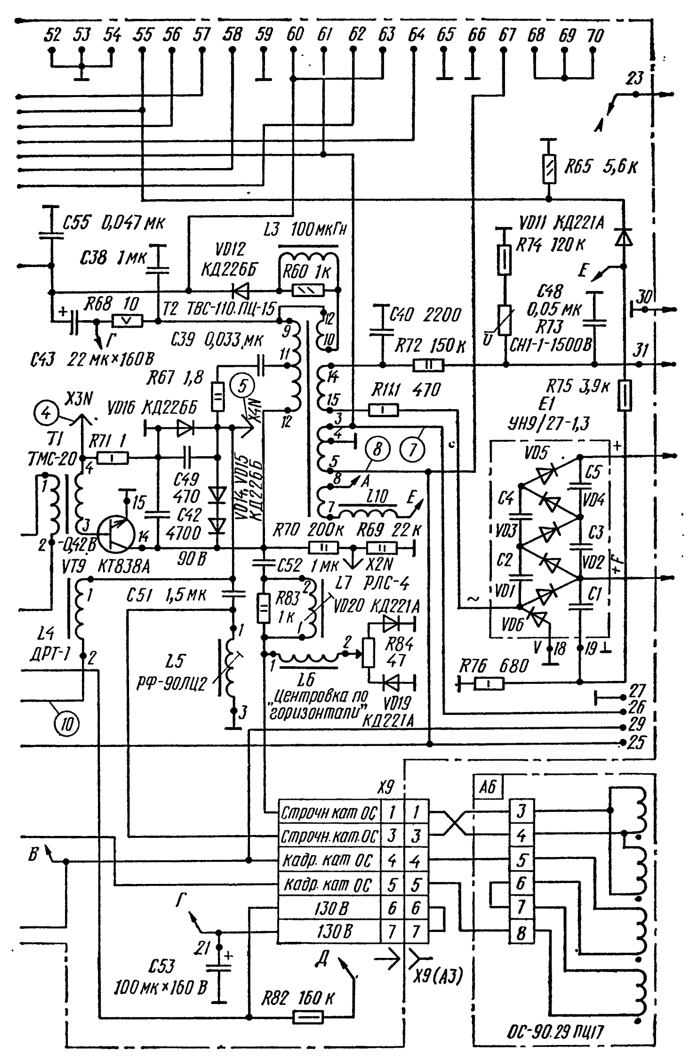


Рис. 5.5. Принципиальная схема устройства разверток БРОС

щее для устройства ограничения тока лучей в модуле УМ2-3-1, а отрицательное — для стабилизации размера по строкам при изменении тока лучей в модуле М3-4-11. Резистор *R75* ограничивает импульсные токи диодов *VD11* и *VD13*.

Центровка изображения по горизонтали осуществляется за счет выпрямления импульсного напряжения прямого и обратного хода, снимаемого с коллектора транзистора *VT9* через конденсатор *C52*, РЛС *L7* и дроссель *L6*. В зависимости от положения движка переменного резистора *R84* через строчные катушки ОС будет протекать постоянный ток центровки в том или ином направлении. Дроссель *L6* препятствует замыканию строчного отклоняющего тока через цепи центровки на корпус.

Аналогично осуществляется центровка изображения по вертикали переменным резистором *R80* и диодами *VD17* и *VD18*, с той только разницей, что для создания напряжения центровки по вертикали выпрямляется пилообразное напряжение кадровой частоты (см. осциллограмму *11* на рис. 5.5).

Подушкообразные искажения по вертикали корректируются за счет модуляции тока строчной частоты током кадровой частоты с помощью диодного модулятора. В его состав входят диод *VD16*, конденсатор C39, резистор *R67*, катушки *L4*, *L5* и конденсатор *C51*. В точку соединения диодов *VD15* и *VD16* через дроссель *L4* поступает управляющее напряжение с контакта *2* модуля М3-4-11.

Для формирования управляющего напряжения на контакт *5* модуля поступает пилообразное напряжение кадровой частоты с модуля М3-2-7, а на контакт *7* — импульсы обратного хода строчной развертки с вывода *5* ТВС.

В состав модуля кадровой развертки М3-2-7 (рис. 5.6) входят усилитель-ограничитель на транзисторе *VT1*, задающий генератор на транзисторах *VT2*, *VT3*, дифференциальный усилитель на транзисторах *VT5*, *VT6*, парафазный усилитель на транзисторе *VT8*, двухтактный бестрансформаторный выходной каскад на транзисторах *VT11*, *VT12* и генератор обратного хода на транзисторах *VT7* и *VT10*.

Задающий генератор кадровой развертки собран по схеме мультивибратора с коллекторно-базовыми связями. Синхронизация генератора производится импульсами отрицательной полярности, которые поступают на эмит-

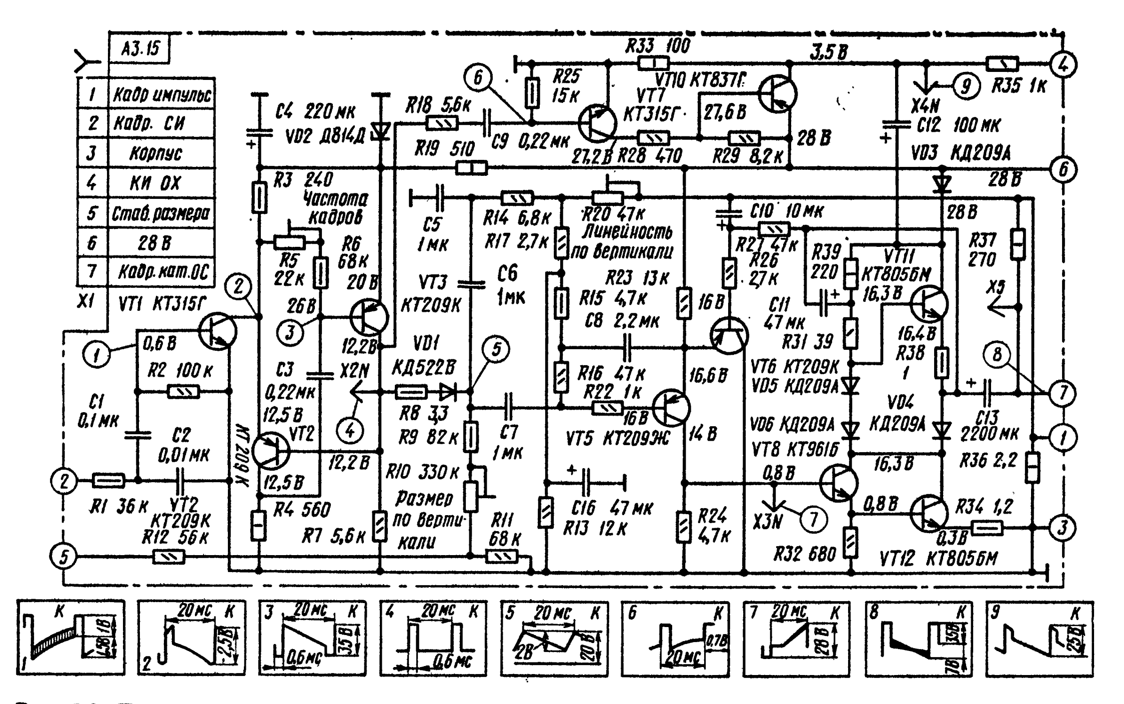


Рис. 5.6. Принципиальная схема модуля кадровой развертки М3-2-7

тер транзистора *VT2* с коллектора транзистора *VT1* — усилителя-ограничителя. На базу транзистора *VT1* синхронизирующие импульсы поступают после интегрирования *(R1, C2)* и дифференцирования *(C1, R2)* с контакта *2* модуля. Частота импульсов, создаваемых генератором, устанавливается с помощью переменного резистора *R5*.

Пилообразное напряжение на базу транзистора *VT5* (инвертирующий вход дифференциального усилителя) снимается через конденсатор *C7* с резисторов *R9—R11*, по которым протекает ток разряда конденсаторов *C5*, *C6*. Конденсаторы заряжаются при открывании транзистора *VT3* по цепи: источник напряжения 28 В, резистор *R19*, транзистор *VT3*, резистор *R8*, диод *VD1*, конденсаторы *C6*, *C5*, корпус. Разряжаются конденсаторы в то время, когда транзистор *VT3* закрыт, через резисторы *R9*, *R10*, *R11*. Диод *VD1* препятствует разряду конденсаторов через резисторы *R8* и *R7*. Размер по вертикали регулируется переменным резистором *R10*.

Для устранения нелинейных искажений в цепь формирования пилообразного сигнала через резисторы *R14* и *R20* подводится напряжение отрицательной обратной связи, которое снимается с резистора *R36*, включенного последовательно с кадровыми катушками *ОС*. Линейность растра по вертикали регулируется переменным резистором *R20*.

К базе транзистора *VT6* (неинвертирующий вход дифференциального усилителя) подводится сигнал отрицательной обратной связи по постоянному току со средней точки выходного каскада (эмиттер транзистора *VT11*). Такая обратная связь стабилизирует режим по постоянному току всех каскадов усилителя. С выхода дифференциального усилителя (коллектор транзистора *VT5*) пилообразный сигнал (осциллограмма *7*, рис. 5.6) поступает на вход парафазного усилителя (база транзистора *VT8*). С эмиттерной нагрузки транзистора *VT8* снимается сигнал на базу транзистора *VT12*, а с коллекторной — перевернутый по фазе сигнал на базу транзистора *VT11*. Пилообразно-импульсное напряжение (осциллограмма *8*, рис. 5.6) снимается на кадровые катушки ОС с эмиттера транзистора *VT11*.

Генератор обратного хода собран на транзисторах *VT7*, *VT10*. Во время прямого хода транзисторы закрыты, конденсатор *C12* заряжается от источника питания

28 В через диод *VD3* и резистор *R33*. Во время обратного хода кадровой развертки положительный импульс с выхода задающего генератора через цепь *R18C9* подается на базу транзистора *VT7* и открывает его. Выделенный в коллекторной цепи импульс отрицательной полярности открывает транзистор *VT10*, который переходит в режим насыщения. Когда значение импульса в коллекторе транзистора *VT11* становится равным 28 В, закрывается диод *VD3*. После этого во время обратного хода на коллекторы транзисторов выходного каскада начинает поступать удвоенное значение напряжения источника питания. Оно создается последовательным соединением напряжения на заряженном конденсаторе *C12* и напряжения источника 28 В через открытый до насыщения транзистор *VT10*. Увеличение напряжения питания во время обратного хода сокращает длительность обратного хода кадровой развертки.

Для стабилизации размера изображения по вертикали при изменении тока лучей к резистору *R12* через контакт *5* модуля подводится постоянное напряжение, которое изменяется с изменением тока лучей кинескопа, что соответственно влияет на размах тока в кадровых катушках ОС.

Импульсы обратного хода кадровой развертки, необходимые для работы устройства опознавания, снимаются с коллектора транзистора *VT10* и через резистор *R35* и контакт *4* выводятся из модуля.

Принципиальная схема модуля коррекции растра МЗ-4-11 показана на рис. 5.7. Пилообразное напряжение кадровой частоты после усиления каскадом на транзисторе *VT1* и интегрирования в его коллекторной цепи элементами *R3C2* приобретает параболическую форму (осциллограмма *1*, рис. 5.7). Через резисторы *R5* и *R9* это напряжение поступает на базу транзистора *VT2* дифференциального усилителя и закрывает его. Одновременно на базу этого транзистора через конденсатор *C4* поступают пилообразные импульсы строчной частоты, полученные интегрированием цепью *R22C5* импульсов обратного хода (осциллограмма *4*, рис. 5.7).

Дифференциальный усилитель работает в режиме ограничения. В результате на резисторе *R11* образуются прямоугольные импульсы строчной частоты, длительность которых изменяется в соответствии с изменением напряжения на входе дифференциального усилителя в

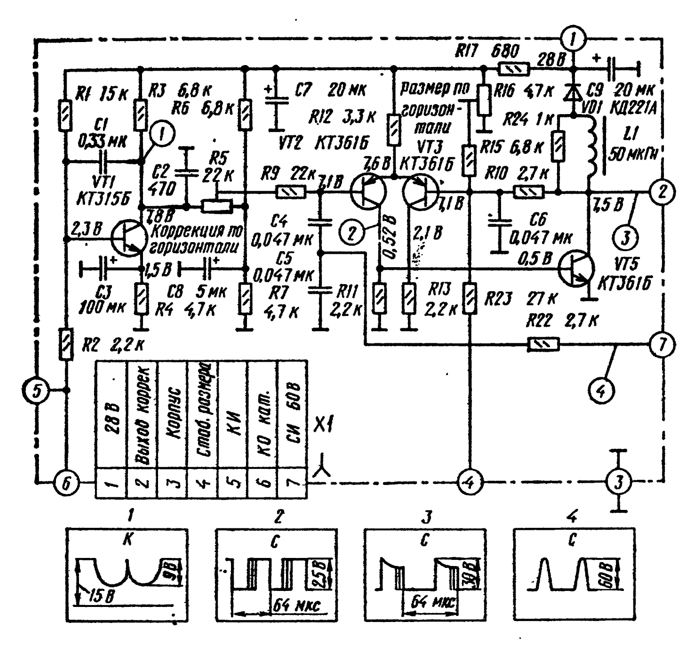


Рис. 5.7. Принципиальная схема модуля коррекции растра МЗ-4-11

течение кадра. Таким образом на выходе дифференциального усилителя (резистор *R11*) образуется импульсный сигнал строчной частоты с ШИМ, которая изменяется в соответствии с сигналом кадровой частоты (на осциллограмме *2*, рис. 5.7 изменение ширины импульса показано вертикальными штрихами). Этот сигнал поступает на базу транзистора *VT5*, коллектор которого через контакт *2* модуля и дроссель *L4* подключен к точке соединения диодов *VD15* и *VD16* (см. рис. 5.5) в выходном каскаде строчной развертки. С изменением ширины импульсов (осциллограмма *3*, рис. 5.7) меняется режим диодного модулятора, что в свою очередь приводит к изменению длины строки, необходимой для коррекции геометрических искажений растра по горизонтали. Коррекция подушкообразных искажений по горизонтали в кинескопе 51ЛК2Ц достигается определенным расположением витков в кадровых отклоняющих катушках. С помощью переменного резистора *R16* модуля МЗ-4-11 можно изменять постоянное напряжение на неинвертирующем входе дифференциального усилителя, вызывая изме-

нение ширины импульсов в сигнале. Это позволяет регулировать размер изображения по горизонтали резистором *R16*.

Для стабилизации размера изображения по горизонтали на этот же вход дифференциального усилителя через резистор *R23* с контакта *4* модуля подается напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа.

5.5. Регулировка телевизоров ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51)

В этом разделе описываются регулировки только развертывающих устройств БРОС, так как регулировка его сигнальных устройств рассмотрена в разд. 3.9, а модуля питания — в разд. 4.9. Расположение модулей и органов регулировки на плате БРОС показано на рис. 5.8. Для установки симметричности полосы захвата необходимо в модуле синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-2 закоротить контакты соединителя *X2* и поворотом движка переменного резистора *R21* найти такое его положение, при котором изображение медленно перемещается по горизонтали. После этого контакты соединителя *X2* размыкают. Устанавливают фазу задающего генератора строчной развертки, предварительно уменьшив резистором *R16* в модуле коррекции растра (см. рис. 5.7) размер по горизонтали так, чтобы были видны реперные отметки. Поворотом движка переменного резистора *R19* устанавливают фазу изображения таким образом, чтобы изображение с правой и левой сторон растра воспроизводилось без заворотов и срезов. Резистором *R16* в модуле коррекции растра устанавливают номинальный размер изображения по горизонтали. Регулятором частоты кадров *R5* (см. рис. 5.6) добиваются отсутствия спаривания строк и симметричности их расположения. Вращением движка переменного резистора *R20* добиваются минимальных нелинейных искажений по вертикали, а вращением сердечника катушки *L7* БРОС (см. рис. 5.8) — по горизонтали.

Регуляторами центровки по горизонтали *R84* и вертикали *R80* устанавливают изображение симметрично относительно обрамляющей рамки. Если на краях растра имеются изгибы вертикальных линий, то их выпрямляют с помощью переменного резистора *R5* в модуле коррек-

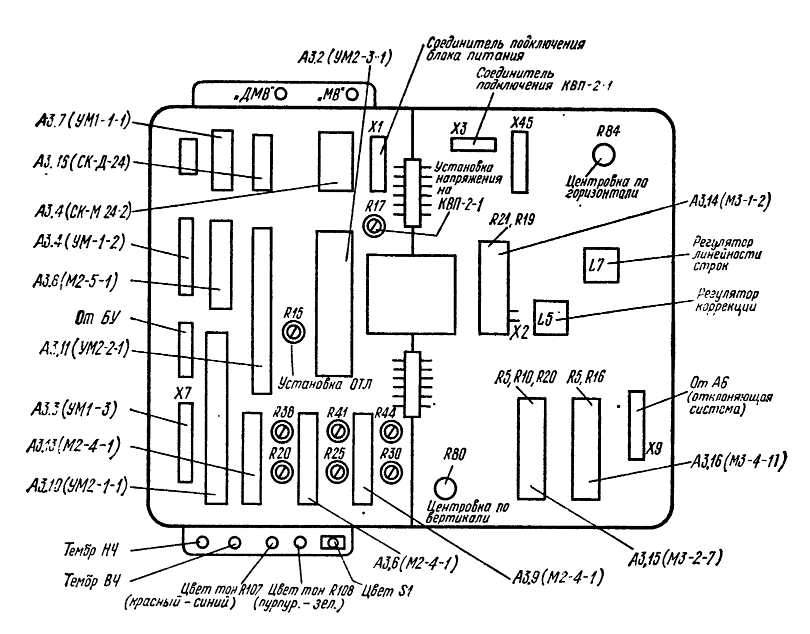


Рис. 5.8. Расположение модулей и органов регулировки на плате БРОС

ции растра (см. рис. 5.7). Переменными резисторами *R10* в модуле кадровой развертки (см. рис. 5.6) и *R16* в модуле коррекции растра (см. рис. 5.7) устанавливают номинальный размер изображения, при котором реперные отметки несколько заходят за края обрамляющей рамки.

Регулировка баланса белого (цветового баланса) в телевизорах ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51) мало отличается от описанной в разд. 3.9 для телевизоров УПИМЦТ-67 и производится следующим образом.

Первоначально устанавливают движки регуляторов цветового тона *R107* и *R108* и переменных резисторов *R38, R41* и *R44* БРОС в среднее положение, выключают канал цветности переключателем *S1*, а регуляторы яркости и контрастности устанавливают в положение максимальных значений.

При замкнутом на корпус контакте 7 модуля УМ2-3-1 переменными резисторами *R20, R25* и *R30* БРОС поочередно устанавливают на выходах модулей видеоусилите-

ля М2-3-1 (на катодах кинескопа) напряжения, равные 170 В.

После размыкания от корпуса контакта *7* модуля и установки регулятора контрастности в положение минимального значения регулятором ускоряющих напряжений *R90* на плате кинескопа (см. рис. 2.15) крайнюю правую полосу сигнала делают черной, а следующую за ней — серой. В случае наличия какого-либо цветового оттенка его убирают соответствующим резистором *R20, R25, R30* (несмотря на то, что ими были выставлены напряжения на катодах кинескопа). Контрастность увеличивают до максимального значения и оценивают цветовой баланс в «светлом». Появление цветной окраски устраняют одним из переменных резисторов *R38, R41, R44*. После чего включают канал цветности и регулируют ток лучей кинескопа переменным резистором *R15* БРОС по методике, описанной в разд. 3.9.

5.6. Ремонт телевизоров ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51)

В этом разделе рассмотрим неисправности, возникающие в устройствах разверток БРОС и кнопочном блоке выбора программ КВП-2-1.

Нарушения, возникающие в радиоканале, каналах звука, яркости и цветности, где использованы унифицированные модули, описаны в разд. 3.10, а в модулях питания МП-3-2 и селекторах телевизионных каналов СК-М-24-2 и СК-Д-24 — в разд. 4.10.

1. Нет изображения и звука на всех телевизионных каналах, индикаторные идоды блока КВП-2-1 и подогреватели кинескопа светятся. Если на экране просматриваются шумы, а из динамической головки слышно шипение, необходимо прежде всего проверить контакты в антенных соединителях. Для этого антенный штекер следует вставить непосредственно в гнездо «Вход» селектора каналов СК-М-24-2 и если после этого появятся изображение и звук, то проверяют на отсутствие обрыва соединительный кабель от антенного ввода до входа СК-М-24-2 и гнездо включения антенного штекера.

При тех же внешних признаках нарушения, но при отсутствии свечения индикаторов блока КВП-2-1, можно предположить, что на контакт *1* соединителя *X1* (см. рис. 5.8) не поступает напряжение 28 В. Если напряжение 28 В имеется, то проверяют, нет ли обрыва печат-

ного проводника между этим контактом и переключателями *S1.1—S1.6*. Если напряжения 28 В нет, необходимо проверить элементы параметрического стабилизатора *R17, VD3 — VD6* (см. рис. 5.2).

Когда же индикаторы блока КВП-2-1 не светятся и шумы на экране не просматриваются, необходимо проверить поступление питающего напряжения 12 В на контакт *6* соединителя *X1* блока. Если на контакт *6* оно поступает, а на контактах *4, 5* и *7* отсутствует, то проверяют, нет ли обрыва в печатном монтаже блока КВП-2-1.

Наконец, при наличии всех питающих напряжений на соединителе *X1* селектора СК-М-24-2, когда шумы на экране просматриваются только при касании лезвием отвертки входа модуля УПЧИ, проверке подлежит селектор СК-М-24-2.

2. Нет изображения и звука в положении «АПЧГ» переключателя *SA3* на БУ. Прежде всего измеряют напряжение на контакте *8* соединителя *X1* блока КВП-2-1. Если оно отлично от нуля, то неисправными могут быть либо каскады на транзисторах *VT1, VT2* БРОС (см. рис. 5.2), либо каскад на транзисторе *VT3* в блоке КВП-2-1 (см. рис. 5.4).

3. Нет растра, из модуля питания слышен звук низкого тона. Звук низкого тона прослушивается при перегрузке по цепи источника напряжения 130 В из-за пробоя транзистора *VT9* БРОС (см. рис. 5.5) или изолирующей прокладки между его корпусом и радиатором. Если после выпаивания транзистора с целью проверки короткое замыкание сохраняется, необходимо поочередно отпаять конденсаторы *C53, C38* и проверить их исправность.

4. Нет напряжения на аноде кинескопа, подогреватели кинескопа накаливаются, звук есть. Источником нарушения может быть как выходной каскад строчной развертки, так и умножитель напряжения *E1*.

Проверяют поступление импульсов обратного хода на умножитель. В случае их отсутствия отпаивают провод, идущий от строчного трансформатора *T2* на умножитель (при выключенном телевизоре); если после этого импульсы на выходе трансформатора появятся, то неисправен умножитель; если же импульсы не появляются, то неисправным может быть один из транзисторов *VT8, VT9* или трансформатор *T2*.

5. Нет растра, есть напряжение на аноде кинескопа и звук. Следует прежде всего убедиться в наличии ускоряющего напряжения (400...600 В) на контакте *7* панели кинескопа (см. рис. 2.15). Если его нет, проверяют элементы схемы, формирующей ускоряющее напряжение: *VD6, C40, R72—R74, C48,* а также резисторы *R88—R90, R99* платы кинескопа (см. рис. 2.15).

Затем измеряют напряжение на катодах кинескопа и, если оно превышает 140 В, проверяют исправность модулей выходного видеоусилителя (см. разд. 3.9).

6. Нет растра и свечения подогревателей кинескопа, есть напряжение на аноде кинескопа и звук. Возможными источниками неисправности могут быть обрывы или нарушения в цепи подогревателей кинескопа, отсутствие импульсов запуска транзистора *VT8* или его неисправность, отсутствие напряжения питания 130 В. Осторожным покачиванием платы кинескопа проверяют контакты в панели кинескопа (см. рис. 3.15), отсутствие обрыва между выводами обмотки трансформатора *T2* и контактами *9, 10* панели кинескопа, целость цепей подогревателя кинескопа. Данный дефект может проявляться периодически; в этом случае для его устранения необходимо снять плату кинескопа и зачистить острым ножом выводы *9* и *10* цоколя кинескопа, а также слегка отогнуть их вверх, соблюдая при этом предельную осторожность во избежание порчи кинескопа.

Проверяют режим транзистора *VT8* (см. рис. 5.5), а при отсутствии напряжения на его коллекторе — обмотку трансформатора *T1* с выводами *1, 2*, элементы *R58, C33,* качество контактов в соединителе *X5(A4),* наличие управляющих импульсов на базе транзистора *VT9,* в контрольной точке *X4N,* на контакте *1* модуля М3-1-2. Если импульсов на контакте *1* модуля нет, необходимо проверить модуль, а при их наличии в *X4N* — транзистор *VT9.*

Проверяют наличие напряжения 130 В на контактах *6* и *7* соединителя *X9(A3),* элементы *R68, C38,* отсутствие обрыва в обмотке *T2* с выводами *9—12.* При отсутствии напряжения на контакте *7* проверяют, нет ли обрыва в строчных катушках ОС, а на контакте *6* — всю цепь, откуда поступает напряжение 130 В, включая выпрямитель в модуле питания.

7. Нет кадровой развертки, в центре экрана наблюдается горизонтальная линия. Причиной этого дефекта мо-

жет быть нарушение изоляции или пробой изолирующих прокладок между радиаторами и корпусами транзисторов *VT11* или *VT12* (см. рис. 5.6), неисправность одного из каскадов модуля, обрыв в цепи кадровых отклоняющих катушек.

На пробой изолирующей прокладки между радиатором и корпусом транзисторов указывает звук низкого тона, который слышен из модуля питания. Когда модуль кадровой развертки М3-2-7 отсоединяют, этот звук прекращается. Необходимо заменить соответствующую изолирующую прокладку.

Если при регулировке центровки по вертикали *(R80)* горизонтальная линия перемещается, можно утверждать, что цепь кадровых отклоняющих катушек не нарушена, и перейти к проверке исправности транзисторов *VT11, VT12,* диода *VD4,* конденсаторов *C13, C14.*

Найти неисправный каскад помогает измерение режимов транзисторов или проверка соответствия импульсных напряжений осциллограммам в контрольных точках, приведенным на рис. 5.6. Если же центровка по вертикали не оказывает влияния на смещение горизонтальной линии, необходимо проверить исправность соединителя *X9(A3),* отсутствие обрыва между контактами *5* и *6* модуля коррекции растра М3-4-11 и кадровых отклоняющих катушек.

8. Нарушена линейность растра по горизонтали. В тех случаях, когда регулировка линейности с помощью РЛС никак не сказывается на характере нарушения, необходимо проверить механическую исправность РЛС *L2,* обращая внимание на прилегание поворотных магнитов к ферритовому стержню катушки и заменить магнит другим, взяв его от заведомо исправного РЛС.

9. Выбиваются группы строк. Неисправность возникает при наличии искрения или стекания зарядов в цепях анодного напряжения. Необходимо проверить, нет ли трещин в оболочке высоковольтного кабеля, не нарушено ли его расположение (например, из-за касания каких-либо деталей), а также качество контактов в анодном соединителе и исправность включенного в его цепь резистора *R86.* Если выбивание строк возрастает по мере увеличения яркости, скорее всего неисправен умножитель напряжения. Часты случаи, когда причиной выбивания строк являются ИС *D1* и конденсатор *C16*

в модуле синхронизации и управления строчной разверткой М3-2-1.

10. Вертикальные линии на краях растра изгибаются. Проверяют режим и исправность транзистора *VT1*, элементов *R1—R4, C1, C3* в модуле коррекции растра М3-4-11 (см. рис. 5.7). Проверяют наличие параболических импульсов кадровой частоты в коллекторной цепи транзистора *VT1* и, если их нет,— наличие пилообразных импульсов кадровой частоты на его базе. Если же параболические импульсы на коллекторе транзистора *VT1* есть, проверяют наличие прямоугольных импульсов на коллекторе транзистора *VT2*. В случае отличия осциллограммы от приводимой на рис. 5.7 или отсутствия импульсов необходимо проверить цепь прохождения строчных импульсов от контакта *7* модуля (осциллограмма *4*) и исправность элементов *R22, C4, C5, R12, R13, R6, R7, VT2, VT3*. Наконец, если на коллекторе транзистора *VT2* импульсы имеются, а подушкообразные искажения устранить не удается, следует проверить режим транзистора *VT5*, его исправность, а также элементы *L1, R24* и *VD1*.

11. Нарушена общая синхронизация. С помощью осциллографа убеждаются в поступлении ПЦТВ на контакт соединителя модуля синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-2. При наличии сигнала на этом контакте проверяют поступление сигнала на контакт *5* соединителя и если здесь его нет, то проверяют элементы *R4, C1, R3, R7, C8, C18* модуля; в случае их исправности заменяют ИС *D1*.

12. Нет синхронизации по кадрам. В тех случаях, когда с помощью регулятора частоты кадров *R5* можно кратковременно остановить изображение, следует с помощью осциллографа проверить наличие кадровых синхроимпульсов на базе транзистора *VT1* в модуле М3-2-7 (см. рис. 5.6) и его исправность. Если кадровых синхроимпульсов на базе транзистора нет, нужно проследить за их прохождением от контакта *2* соединителя модуля. Когда же с помощью регулятора частоты кадров нельзя даже кратковременно остановить изображение, следует проверить задающий генератор кадровой развертки — режим транзистров *VT2, VT3*, исправность радиоэлементов *R5, R6, C3*.

13. Нет синхронизации по строкам. Если регулировкой резистора *R21* в модуле М3-1-2 можно только крат-

ковременно восстановить синхронизацию, необходимо проверить наличие синхроимпульсов на выводе *6* ИС *D1*, импульсов обратного хода на ее выводе *5* и исправность радиоэлементов *R7, C7, C8, R8, R12, R14*.

Если регулировкой резистора *R21* нельзя даже кратковременно восстановить синхронизацию, необходимо убедиться в том, что при регулировке напряжение на выводе *15* ИС *D1* изменяется от 3,0 до 4,0 В, проверить исправность радиоэлементов *C4, R9, C6, C9*, напряжение на выводах ИС *D1*. Если в результате проверки нарушений не обнаружено, следует заменить ИС *D1*.

14. Яркость свечения экрана чрезмерна, видны линии обратного хода, не функционируют регуляторы яркости и контрастности. Такое нарушение обычно наблюдается при отсутствии на катодах кинескопа постоянного напряжения. Если на контакте *7* соединителя *X45* (см. рис. 5.5) нет напряжения 200 В, необходимо проверить исправность диода *VD12*, отсутствие обрыва дросселя *L3* и обмотки с выводами *12, 10* трансформатора *T2*.

15. Нарушена фокусировка. Если регулятор фокусировки *R78* на плате кинескопа (см. рис. 2.15) не функционирует, необходимо проверить его исправность и отсутствие обрыва резистора *R93*, а также качество пайки соединительного провода от вывода «+*F*» умножителя (см. рис. 5.5).

16. При регулировке яркости заметно изменяется размер растра. Нарушение связано с модулем коррекции растра М3-4-11 (см. рис. 5.7). Вначале следует проверить, нет ли обрыва в цепи от контакта *2* модуля до базы транзистора *VT3*, исправность элементов его базовой цепи, в том числе и переменного резистора *R16*, затем и сам транзистор *VT3*.

17. Нарушена центровка по горизонтали или вертикали. При нарушении центровки по горизонтали проверяют дроссель *L6*, переменный резистор *R84*, диоды *VD19, VD20*, а по вертикали — переменный резистор *R80* и диоды *VD18, VD17* (см. рис. 5.5).

18. Тянущиеся продолжения после крупных черных объектов на изображении («тянучки»). Когда при таком нарушении часть элементов изображения таблиц УЭИТ или ТИТ 0249 с правой или левой стороны экрана не воспроизводится и переменным резистором *R19* в модуле М3-1-2 нельзя правильно установить фазу изображения, необходимо проверить наличие импульсов обратно-

го хода на выводе *5* ИС *D1*, исправность элементов *R17, C13, C12, R19, R20* в модуле и ИС *D1*.

19. Не загорается один из индикаторов блока КВП-2-1. Необходимо проверить исправность соответствующего индикатора и печатные проводники в цепях его подключения.

20. Загораются одновременно несколько индикаторов блока КВП-2-1. При таком дефекте проверяют качество контактов соответствующих кнопочных переключателей *S1.1—S1.6*.

21. Самопроизвольно изменяется настройка на телевизионные каналы. Необходимо проверить режимы транзисторов *VT2, VT3* БРОС. Если они соответствуют приведенным на схеме рис. 5.2, следует при помощи осциллографа проверить цепь прохождения запускающего импульса: *C1, R23, VD7, C4, R19, VD8* (см. рис. 5.4).

22. Не удается настроиться на телевизионный канал на одной из шести кнопок блока КВП-2-1, нет индикации. С помощью омметра проверить исправность соответствующих переменных резисторов *R1—R6*, диодов *VD1—VD6* и переключателей *S1.1—S1.6* неработающего канала блока КВП-2-1, а также печатные проводники, соединяющие данные элементы.

23. Не удается настроиться на телевизионные каналы на всех шести кнопках блока КВП-2-1, индикация есть. С помощью вольтметра проверяют наличие напряжения на контакте *3* соединителя *X1* блока КВП-2-1. Если напряжения нет, проверяют печатный проводник, соединяющий катоды диодов *VD1—VD6* с контактом *3* соединителя *X1* и исправность диода *VD9*. При наличии напряжения на контакте *3* необходимо проверить плавность его изменения в диапазоне 0,5...27 В и если напряжение не изменяется в заданных пределах — исправность одного из диодов *VD1—VD6*.

Таблица 5.1

Частотный диапазон	Напряжение, В		
	контакт *4*	контакт *5*	контакт *7*
I, II	12	0	0
III	0	12	0
IV — V	0	0	12

24. На одном из частотных диапазонов не удается настроиться на телевизионный канал на одной из шести кнопок блока КВП-2-1. Причиной нарушения может быть неисправность соответствующей кнопки *SA1.1—SA1.6* или переключателя диапазонов *S2.1—S2.6*, обрыв соответствующего печатного проводника. Напряжения на контактах *4, 5* и *7* соединителя *X1* должны соответствовать приведенным в табл. 5.1.

Глава 6

ТЕЛЕВИЗОРЫ ПИЦТ-32

6.1. Общие сведения

Телевизоры ПИЦТ-32 («Юность Ц-401», «Электроника Ц-401») — переносные цветные телевизоры, собранные на полупроводниковых приборах и интегральных микросхемах. В телевизорах применен кинескоп 32ЛК1Ц с планарно расположенными ЭОП, углом отклонения лучей 90°, щелевой маской и размером экрана по диагонали 32 см (см. гл. 2). Совместно с ОС и МСУ, расположенными на горловине кинескопа, он обеспечивает динамическое самосведение трех электронных лучей с заданной точностью по всему экрану без дополнительных органов регулировки.

Телевизоры имеют блочно-модульную конструкцию, предусматривающую свободный доступ к модулям и блокам.

Телевизоры обеспечивают прием цветных и черно-белых программ в диапазоне МВ. Выбор каналов осуществляется селектором каналов СК-М-20. Для приема телевизионных программ в диапазоне ДМВ предусмотрена возможность установки селектора СК-Д-20. В зоне уверенного приема телевизор работает как от внешней, так и от встроенных телескопических антенн. В телевизоре предусмотрено подключение внешних головных телефонов ТМ-3, при этом внутренняя динамическая головка 1ГД-44-180А или 0,5ГД-30 отключается.

В состав телевизоров ПИЦТ-32 входят блоки и модули, имеющие следующие обозначения:

1. Блок радиоканала БРК — *У1*, в который входят:
— модуль УПЧИ УМ1-1 — *У1-1;*
— модуль УПЧЗ УМ1-2 — *У1-8*;
— модуль УНЧ УМ1-3 — *У1-7;*
— модуль цветности МЦ — *У1-3;*
— модуль видеоусилителя МВУ — *У1-4;*
— модуль видеоусилителей МВ RGB — *У1-5;*
— формирователь кадровых гасящих импульсов.

2. Блок управления БУ — *У3*, в который входят:
— селектор каналов СК-М-20 — *У3-2;*
— селектор каналов СК-Д-20 — *У3-1;*
— оперативные регуляторы.

3. Блок разверток БР — *У4*, в который входят:
— модуль строчной развертки МСР либо модуль генератора строчной развертки ГСР — *У4-3;*
— модуль кадровой развертки МКР — *У4-2.*

4. Блок питания БП — *У5*, в который входит модуль стабилизации МС — *У5-1.*

5. Узел кинескопа *У7*, в который входят:
— плата кинескопа ПКС — *У6;*
— плата петли размагничивания ППР с петлей размагничивания.

Принципиальная схема платы кинескопа ПКС представлена в разд. 2.4.

Одной из модификаций телевизора ПИЦТ-32 является телевизор «Электроника Ц-401М». По сравнению с телевизорами «Юность Ц-401» и «Электроника Ц-401» он имеет ряд особенностей, которые рассматриваются в разд. 6.7.

6.2. Структурная схема телевизоров ПИЦТ-32

Структурная схема телевизоров ПИЦТ-32 показана на рис. 6.1. Высокочастотный сигнал из антенны поступает на селекторы каналов метрового (СК-М-20) и дециметрового (СК-Д-20) диапазонов, входящие в состав блока управления. Последний содержит также оперативные регуляторы. Выход селектора СК-Д-20 подключен ко входу смесителя селектора СК-М-20, который при приеме сигнала ДМВ используется как дополнительный УПЧ. С помощью переключателя «МВ — ДМВ», расположенного на передней панели телевизора, производится переключение напряжений питания и АРУ на соответст-

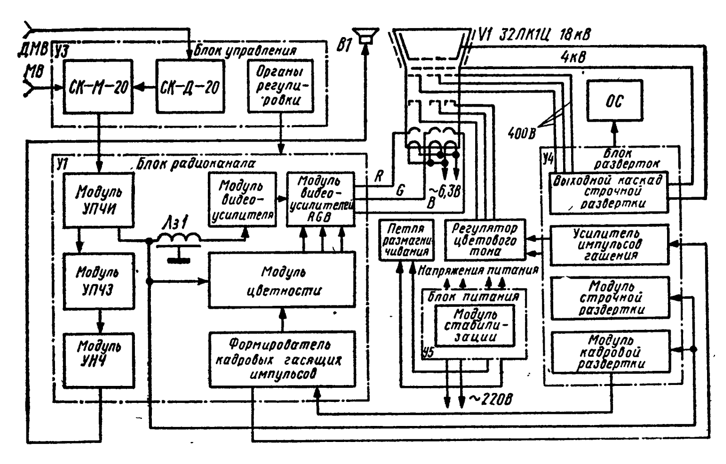


Рис. 6.1. Структурная схема телевизоров ПИЦТ-32

вующий СК. Сигнал промежуточной частоты с выхода селектора каналов СК-М-20 поступает в блок радиоканала на модуль УПЧИ. На выходе модуля выделяется сигнал ПЧ звукового сопровождения (6,5 МГц), поступающий на модуль УПЧЗ. Усиленный и продетектированный в модуле УПЧЗ сигнал звукового сопровождения подается на модуль УНЧ и далее — на динамическую головку или головные телефоны.

С выхода модуля УПЧИ продетектированный видеосигнал через линию задержки ЛЗ1 сигнала яркости поступает на предварительный видеоусилитель (модуль МВУ). Видеосигнал подается также на модуль цветности и в блок разверток — на модуль строчной развертки (МСР) или модуль генератора строчной развертки (ГСР). Видеоусилитель наряду с усилением сигнала яркости осуществляет функции регулирования контрастности и яркости изображения. Оно производится электронным способом с помощью органов настройки БУ.

В модуле цветности частотно-модулированные сигналы цветности преобразуются в цветоразностные сигналы. Эти сигналы вместе с сигналом яркости поступают на модуль видеоусилителей RGB, где происходит матрицирование сигналов основных цветов и их усиление.

В БРК находится также формирователь импульсов кадровой частоты, который вырабатывает импульсы га-

шения обратного хода, подаваемые в схему цветовой синхронизации МЦ.

В БР располагаются модули строчной развертки МСР (или ГСР) и кадровой — МКР. В МСР (или ГСР) из полного видеосигнала выделяются строчные и кадровые синхроимпульсы, осуществляются автоматическая подстройка частоты и фазы строчной развертки (АПЧиФ), формирование импульсов для управления предвыходным каскадом строчной развертки.

Выходной каскад строчной развертки вырабатывает пилообразный ток горизонтального отклонения, напряжения 18, 4 кВ и 400 В для питания цепей анода, фокусирующего и ускоряющих электродов кинескопа, напряжение 150 В для питания оконечных видеоусилителей RGB и минус 140 В для питания цепей модуляторов, а также напряжение для работы схемы центровки по горизонтали. Кроме того, здесь формируются вспомогательные импульсы строчной частоты для модуля цветности, схемы АРУ, устройств фиксации уровня черного и АПЧиФ.

Токи горизонтального и вертикального отклонения из БР поступают на ОС.

Блок питания БП содержит силовой трансформатор и транзисторные стабилизаторы, с помощью которых вырабатываются постоянные напряжения (15±0,5); (12±±0,5); (30±3); (48±2) В и переменные 6,3 и 127 В. Переменным напряжением 127 В, снимаемым с отводов первичной обмотки силового трансформатора, питается цепь катушек петли размагничивания кинескопа. В БП входит модуль стабилизатора МС, который содержит также схему коррекции подушкообразных искажений. Коррекция достигается за счет модуляции напряжения питания 48 В выходного каскада строчной развертки параболическими импульсами напряжения кадровой частоты.

6.3. Блок радиоканала

В БРК производится выделение сигнала цветовых поднесущих, получение цветоразностных сигналов, а также обеспечивается цветовая синхронизация. В нем же формируются кадровые гасящие импульсы, сигналы основных цветов, которые после усиления подаются на катоды кинескопа, а также сигналы звукового сопрово-

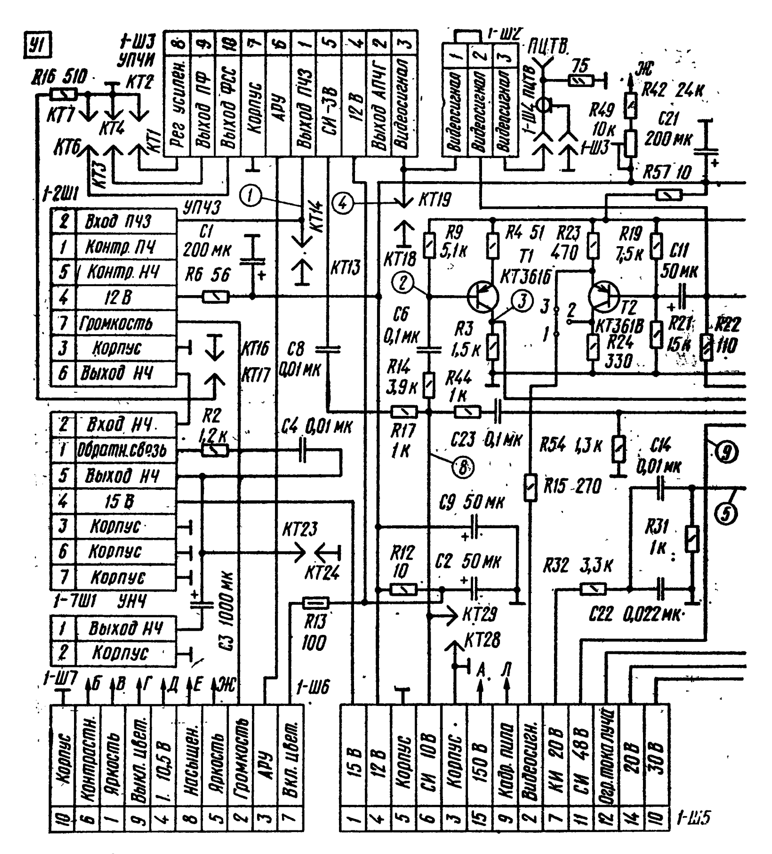
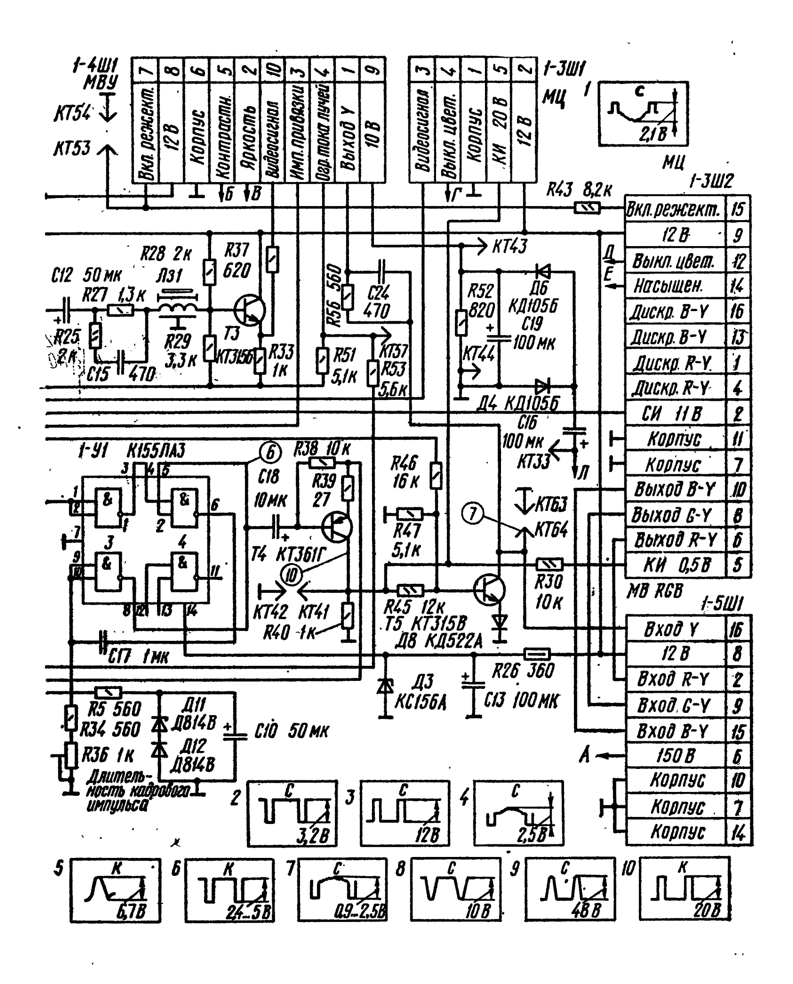


Рис. 6.2. Принципиальная схема БРК

ждения, которые после усиления подаются на динамическую головку или головные телефоны.

Состав БРК показан в разд. 6.1. Модули **УПЧИ**, УПЧЗ и УНЧ в нем такие же, как и в телевизорах УПИМЦТ. Их описание дано в гл. 3.

Принципиальная схема БРК приведена на рис. 6.2. С выхода модуля УПЧИ (контакт *3* соединителя 1-Ш3) ПЦТВ положительной полярности проходит через контакты *1* и *2* соединителя *1Ш2*, конденсатор *C12*, резистор *R27*, линию задержки Л31 и эмиттерный повторитель на транзисторе *Т3* — на модуль видеоусилителя яркостного канала МВУ (контакт *10* соединителя



1-4Ш1), через резистор *R22* — на модуль цветности МЦ (контакт *3* соединителя *1-3Ш1*) и через конденсатор *С11*, каскад на транзисторе *Т2* и резистор *R15* — на модуль строчной развертки МСР (контакт *2* соединителя *1-Ш5*).

В модуле видеоусилителя МВУ (рис. 6.3) происходит усиление видеосигнала и фиксация уровня черного, регулировка контрастности и яркости, режекция поднесущих цветности и звука, а также ограничение тока лучей кинескопа и защита кинескопа от прожога. Сигнал на

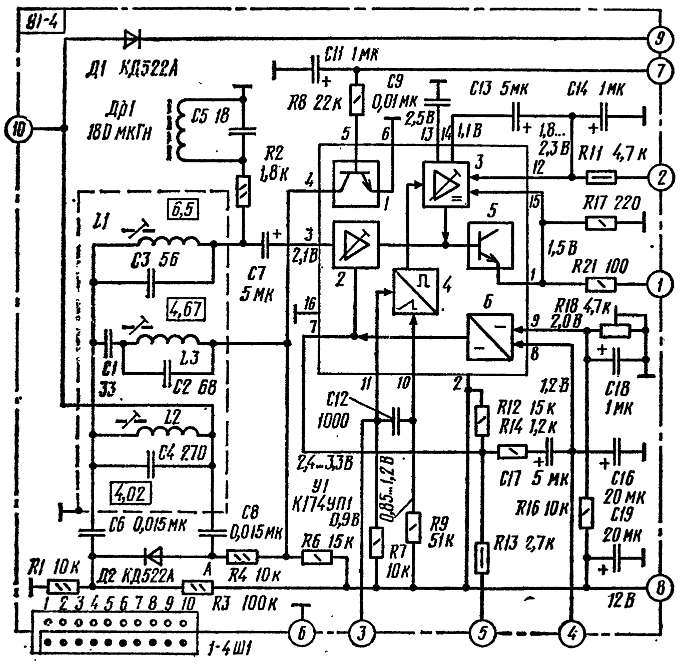


Рис. 6.3. Принципиальная схема модуля видеоусилителя МВУ

вход ИС *У1* поступает через три режекторных контура, настроенных на частоты 4,02, 4,67 и 6,5 МГц. Первые два контура включаются при подаче на контакт *7* модуля положительного напряжения, формируемого в МЦ при приеме передач цветного изображения.

Усиленный сигнал с выхода модуля (контакт *1*) через цепь *C24R56* БРК подается на контакт *16* модуля видеоусилителей RGB (MB RGB).

Контрастность изображения регулируется резистором *R3* БУ, подключенным к выводу *7* ИС *У1* МВУ. Для фиксации уровня черного на модуль через контакт *3* и цепочку *R7C12R9* подаются строчные отрицательные импульсы.

Ключевой каскад на транзисторе *T5* БРК обеспечивает уровень фиксации, равный напряжению на диоде *Д8*. Отрицательный гасящий импульс в видеосигнале от уровня черного до уровня фиксации определяет яркость изображения и регулируется резистором *R6* БУ.

Ток лучей кинескопа ограничивается при воздейст-

вии на ИС *У1* постоянного напряжения со строчной развертки, подаваемого на контакт *4* МВУ. При превышении установленного значения этого напряжения уменьшается контрастность и одновременно ток лучей кинескопа.

Для защиты экрана от прожога служит диод *Д2* МВУ. Схема построена так, что при неисправности в схеме кадровой развертки (отсутствие кадрового пилообразного напряжения) пропадает напряжение 10 В на катоде диода (контакт *9* модуля), диод открывается и шунтирует сигнал на входе модуля через конденсатор *С19* БРК.

Модуль цветности может быть выполнен на базе гибридных ИС серии К224 или полупроводниковых ИС серии К174; К174ХА9 (импортный аналог — МСА640), К174ХА8 (МСА650) и К174УК1 (МСА660). Схема модуля на полупроводниковых ИС принципиально не отличается от схемы модуля МЦ-3, описанного в разд. 4.5. Поэтому остановимся более подробно на схеме модуля с гибридными ИС серии К224 (рис. 6.4).

Полный цветовой телевизионный сигнал с БРК через контакт *3* соединителя *Ш1* и конденсатор *С1* поступает на контур *Э5С3*, с помощью которого производится выделение сигнала цветности и коррекция высокочастотных предыскажений.

Канал прямого сигнала собран на ИС *У1* и *У2*, в канал задержанного сигнала входят линия задержки ЛЗ1 и ИС *У3*. Оба сигнала поступают на ЭК на диодах *Д2—Д4, Д6*. Коммутатором управляет триггер на ИС *У6*. После коммутатора сигналы цветности направляются на два канала. Канал «синего» сигнала состоит из усилителя на ИС *У7*, частотного детектора на элементах *Т1, Э1, Э3, Д7, Д8* и выходного каскада на транзисторе *Т6*, канал «красного» сигнала — усилителя на ИС *У8*, частотного детектора на элементах *Т2, Э2, Э4, Д9, Д11* и выходного каскада на транзисторе *Т7*. Каскады на транзисторах *Т3* и *Т4* предназначены для закрывания каналов цветности во время обратного хода срочной развертки. При регулировке насыщенности резистором *R4* в БУ изменяются уровни ограничения сигналов в ИС *У7* и *У8* МЦ.

Третий цветоразностный сигнал E'_{G-Y} получают из двух других в матрице *R47R48R49* и подают его на МВУ через эмиттерный повторитель на транзисторе *Т8*.

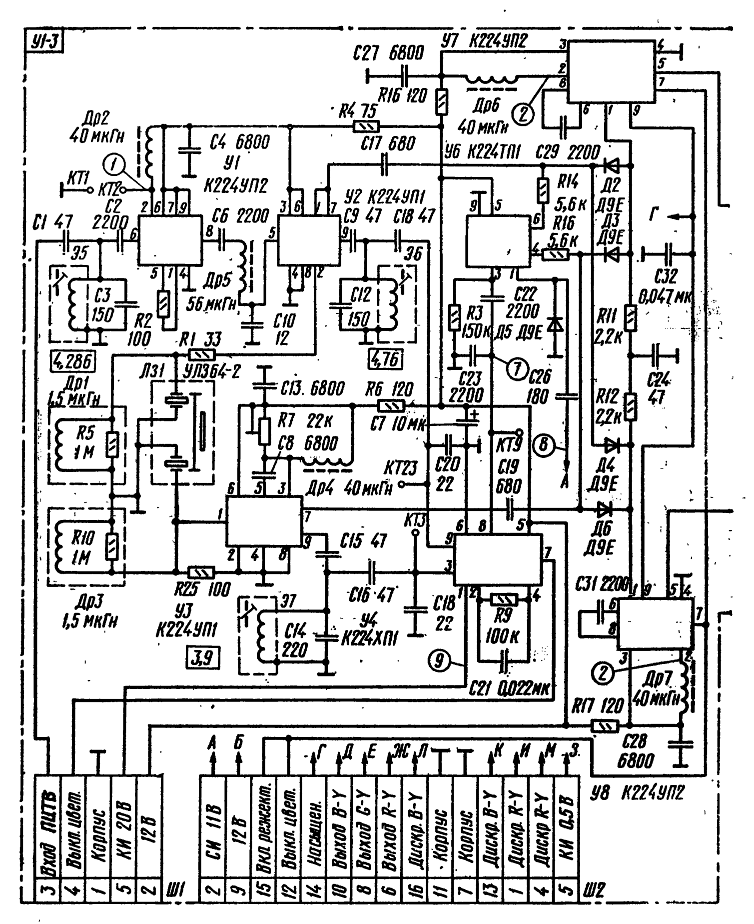


Рис. 6.4. Принципиальная схема МЦ на гибридных ИС

Устройство цветовой синхронизации корректирует работу триггера и включает каналы цветности и режекторные контуры при приеме цветных передач. Сигналы опознавания, выделяемые контурами *Э6С12* МЦ (на «красной» строке) и *Э7С14* (на «синей» строке), поступают на устройство совпадения и детектирования в ИС *У4*. Полученные там импульсы опознавания воздействуют на триггер внутри этой ИС и через конденсатор *С22* — на триггер в ИС *У6*, корректируя при необходимости его фазу. На другой вход триггера ИС *У4* (вывод *1*) при-

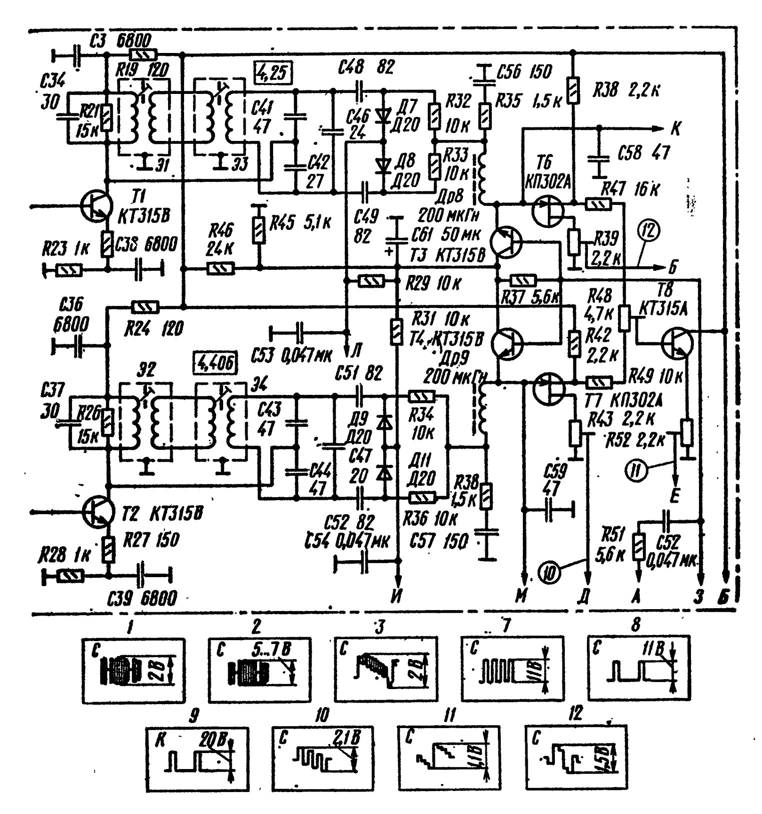


Рис. 6.4. Продолжение

ходят кадровые положительные импульсы, сформированные транзистором *Т4* БРК и ждущим мультивибратором на ИС *У1* БРК. При цветной передаче импульсы триггера ИС *У4* через выключатель цветности *В2* БУ открывают усилители цветоразностных сигналов в ИС *У7* и *У8* и включают режекторные контуры в МВУ. С переменных резисторов *R39, R43, R52,* которыми регулируют матрицирование, цветоразностные сигналы проходят на модуль выходных видеоусилителей МВ RGB (рис. 6.5). В модуле МВ RGB из сигнала яркости и цветоразностных сигналов формируются сигналы основных цветов, здесь же они усиливаются и в них восстанавливается постоянная составляющая.

На транзисторах *Т6—Т9* модуля МВ RGB собрана

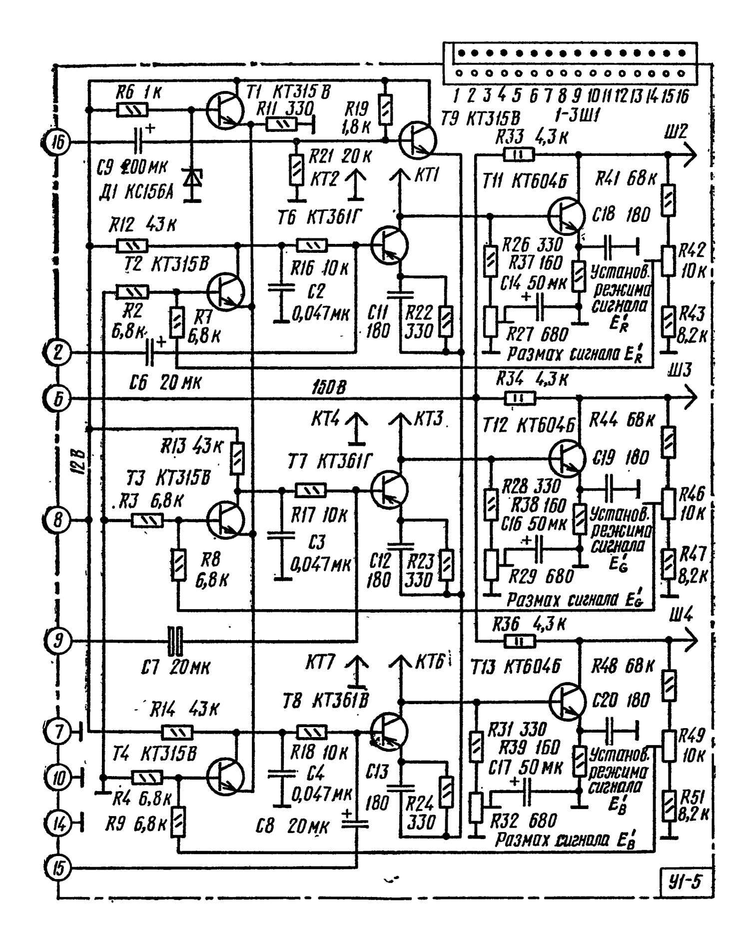


Рис. 6.5. Принципиальная схема модуля выходных видеоусилителей МВ RGB

активная матрица. Полученные в ней сигналы основных цветов усиливаются транзисторами *Т11—Т13*. На транзисторах *Т1—Т4* выполнено устройство фиксации (восстановления) постоянной составляющей. Переменными резисторами *R27, R29, R32* модуля устанавливают размахи сигналов, а резисторами *R42, R46, R49* — уровни черного в них. С видеоусилителей сигналы размахом 50 В и с уровнем черного 140 В через соединители *Ш2—Ш4* подаются на катоды кинескопа.

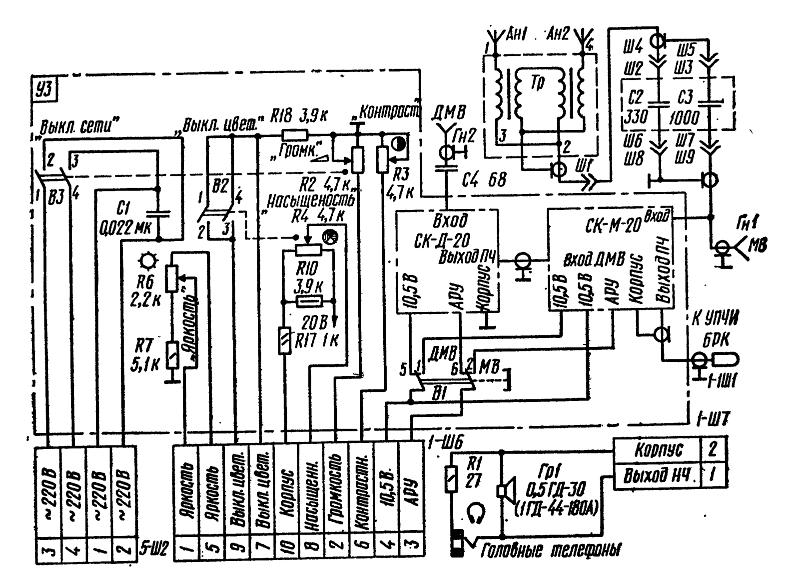


Рис. 6.6. Принципиальная схема БУ

6.4. Блок управления

С помощью БУ выполняются операции основных регулировок, подключений и переключений, предназначенных для потребителя: включение телевизора, включение необходимого диапазона, выбор каналов метрового диапазона и плавная подстройка частоты гетеродина, плавная перестройка каналов в дециметровом диапазоне, регулировка яркости, контрастности, насыщенности и громкости, выключение канала цветности. В БУ имеются гнезда подключения внешней или телескопических антенн МВ, а также гнезда подключения антенны ДМВ и головных телефонов.

Принципиальная схема БУ приведена на рис. 6.6. К гнезду *Гн1* подключается внешняя антенна МВ или через симметрирующий трансформатор *Тр* штыревая антенна. От гнезда *Гн1* сигнал поступает на вход СК метрового диапазона СК-М-20. Если в телевизоре установлен СК диапазона ДМВ, то для подключения антенны ДМВ служит гнездо *Гн2*.

Переключение диапазонов производится переключателем *В1*. В положении МВ (кнопка отжата) напряже-

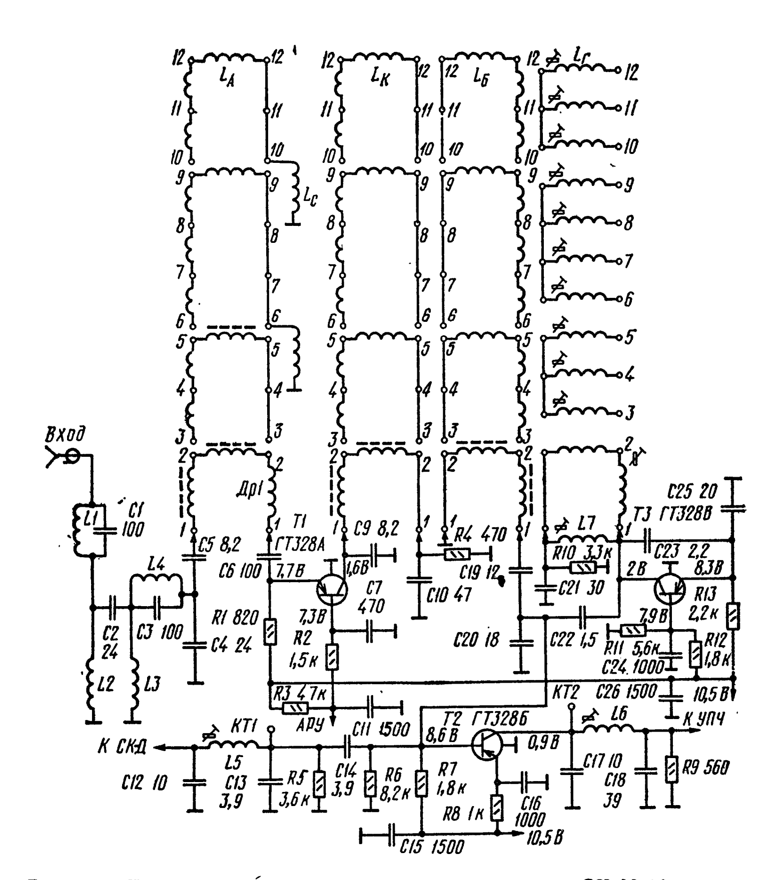


Рис. 6.7. Принципиальная схема селектора каналов СК-М-20:

L_A — антенная катушка; L_C — катушка связи входного контура; $L_К$ — коллекторная катушка полосового фильтра; $L_Б$ — базовая катушка смесителя; $L_Г$ — гетеродинная катушка

ние питания 10,5 В и напряжение АРУ поступают на соответствующие выводы селектора СК-М-20. На селектор СК-Д-20 эти напряжения не подаются.

В положении ДМВ (кнопка нажата) напряжение АРУ и напряжение, питающее УВЧ и гетеродин, отключаются от селектора СК-М-20. Питание на смеситель остается подключенным. Напряжения питания и АРУ оказываются подключенными к селектору СК-Д-20. Сигнал ПЧ с выхода селектора СД-Д-20 поступает на вход смесителя в селекторе СК-М-20, работающего в данном

случае как дополнительный каскад УПЧ. С выхода СК-М-20 сигнал ПЧ подается на вход модуля УПЧИ БРК.

Селектор каналов СК-М-20 (рис. 6.7), предназначенный для переносных телевизоров, имеет механическое переключение программ. Он содержит фильтр ВЧ, УВЧ (транзистор *T1*), смеситель (транзистор *T2*), гетеродин (транзистор *T3*) и цепь подключения селектора СК-Д-20.

Фильтр ВЧ (*L1—L4, C1—C4*) с волновым сопротивлением 75 Ом задерживает сигналы частотой от 0 до 44 МГц при наибольшем затухании на участке промежуточных частот 31,5...38 МГц.

В УВЧ транзистор *T1* включен по схеме с общей базой, благодаря чему не требуется нейтрализация паразитной обратной связи, возникающей между выходом и входом транзистора. Кроме того, уменьшаются изменения параметров селектора от действия системы АРУ и нелинейные искажения, а также увеличивается динамический диапазон принимаемых сигналов.

Для уменьшения размеров ротора переключателя, определяющих габариты селектора, катушки каналов как во входном контуре, так и в контурах полосового фильтра $C9L_кC10$ и $L_бC19C20$, соединены последовательно. На низкочастотных каналах для уменьшения числа витков катушек, а следовательно, и необходимой длины каркасов применены ферритовые сердечники. Затухание, вносимое ими при этом, расширяет полосу пропускания контуров на 1—5-м каналах, уменьшая неравномерность АЧХ. В каскаде УВЧ осуществляется АРУ. С уменьшением начального напряжения, подаваемого на базу транзистора *T1*, коллекторный ток транзистора увеличивается, а усиление уменьшается. Для предохранения транзистора *T1* при выходе из строя системы АРУ служит резистор *R3*. В коллекторную цепь транзистора *T2* смесителя включен П-образный контур *C12L6C18*, настроенный на частоту 34,75 МГц и обеспечивающий выходное сопротивление селектора 75 Ом. Этот контур уменьшает, кроме того, напряжение гетеродина на выходе селектора. К базе транзистора *T2* подключен также контур *C12L5C13*, который вместе с выходным контуром селектора дециметрового диапазона образует полосовой фильтр, настроенный на полосу промежуточных частот 31,5...38 МГц.

Во время приема телепередач в дециметровом диапа-

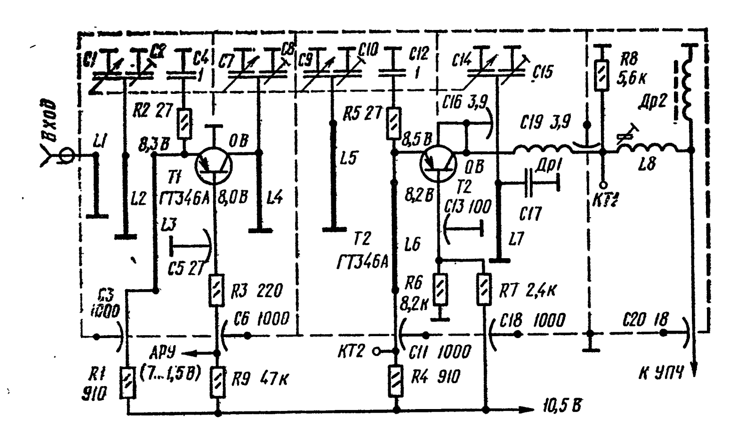


Рис. 6.8. Принципиальная схема селектора каналов СК-Д-20

зоне смеситель СК-М-20 работает как добавочный каскад УПЧ, компенсируя уменьшение коэффициента усиления. От гетеродина и УВЧ напряжения питания и АРУ при этом отключаются.

Гетеродин выполнен на транзисторе *Т3* по схеме емкостной трехточки. Плавная подстройка частоты гетеродина осуществляется изменением индуктивности катушки *L7*, подключенной параллельно катушкам его контура.

Селектор СК-Д-20 (рис. 6.8) рассчитан для установки в переносные телевизоры совместно с селектором каналов СК-М-20 и имеет механическую (ручную) настройку на принимаемые программы.

Селектор состоит из входной цепи, УВЧ на транзисторе *Т1*, преобразователя на транзисторе *Т2* и выходной цепи.

В селекторе применены коаксиальные четвертьволновые колебательные контуры, плавно перестраиваемые в рабочем диапазоне конденсатором переменной емкости. Входная цепь служит для согласования волнового сопротивления антенного фидера 75 Ом с входным сопротивлением УВЧ. Оптимальное согласование возможно получить лишь на средней частоте рабочего диапазона. Это достигается подбором связи входного контура с антенной, осуществляемой изменением положения петли связи *L1* относительно линии *L2*. Незначительное рас-

согласование на краях рабочего диапазона не ухудшает качество изображения.

Нагрузкой транзистора *T1* служит двухконтурный перестраиваемый полосовой фильтр, формирующий необходимую АЧХ селектора. Дополнительно в ее формировании участвует и входной контур. Связь между контурами полосового фильтра выбрана выше критической и осуществляется в пучности токов короткозамкнутых четвертьволновых линий *L4* и *L5* через щель в перегородке между отсеками.

Преобразователь на транзисторе *T2* — совмещенный, т. е. выполняет функции гетеродина и смесителя. Гетеродин собран по трехточечной емкостной схеме с обратной связью через межэлектродную емкость между коллектором и эмиттером транзистора. Нагрузкой транзистора *T2* по ПЧ служит двухконтурный ФПЧ. Первый контур *C19L8C20* размещен в селекторе СК-Д-20, а второй — в селекторе СК-М-20. Связь между контурами внутриемкостная. Емкостью связи около 6 пФ служат отрезок коаксиального кабеля, соединяющий селекторы, и конденсаторы с обоих концов кабеля (*C20* в селекторе СК-Д-20 и *C12* в селекторе СК-М-20).

6.5. Блок разверток

Блок разверток формирует отклоняющие токи и питающие напряжения кинескопа. Состав БР показан в разд. 6.1. Принципиальная схема блока приведена на рис. 6.9.

Выходной каскад строчной развертки содержит предоконечный (на транзисторе *T1*) и оконечный (на транзисторе *T2*) каскады. Предоконечный каскад представляет собой импульсный усилитель с трансформаторной *(Тр1)* нагрузкой. Параллельно первичной обмотке трансформатора включена цепочка *C10R7*, ограничивающая выбросы напряжения на коллекторе транзистора. Транзистор открывается положительной полуволной импульсов напряжения строчной частоты, которые через резистор *R4* подаются на его базу с модуля МСР (ГСР). Выходной транзистор *T2* открывается, когда закрывается *T1*. К коллектору транзистора *T2* через конденсатор *C11*, *РЛС L11* и соединитель *4-Ш2* подключены строчные катушки ОС. Напряжение питания 48 В подается

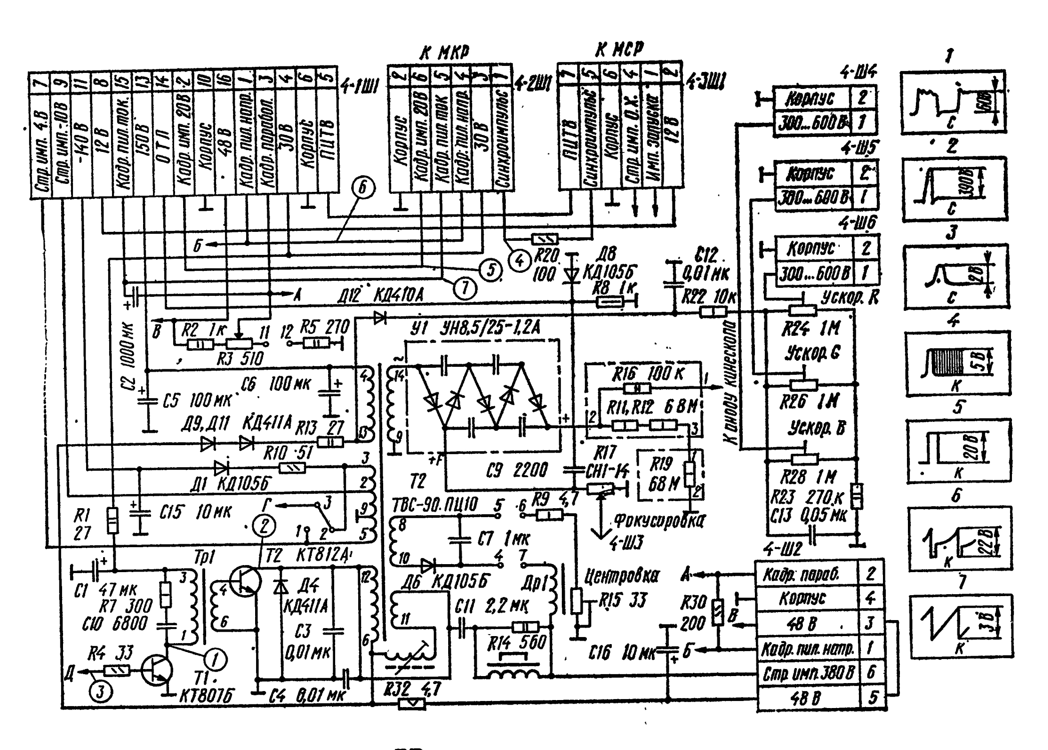


Рис. 6.9. Принципиальная схема БР

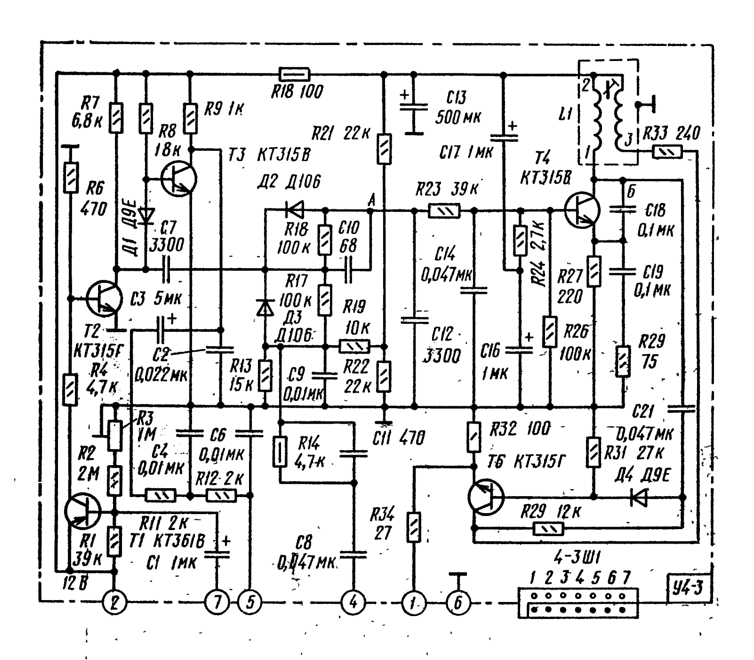


Рис. 6.10. Принципиальная схема модуля МСР

на выходной каскад через первичную обмотку *6—12* ТВС *Тр2* и контакты соединителей *4-Ш2* и *4-Ш1*. Первичная обмотка ТВС, индуктивность которой почти в 6 раз больше индуктивности катушек ОС, играет роль дросселя параллельного питания выходного каскада. Диод *Д4* — демпферный. Импульс амплитудой около 6,5 кВ с повышающей обмотки ТВС подается на умножитель напряжения *У1*. Высокое напряжение поступает на анод кинескопа через резистор *R16*, расположенный в высоковольтной коробке и предназначенный для ограничения тока при пробоях в кинескопе. Напряжение фокусировки снимается на кинескоп с движка переменного варистора СН1-14 *(R17)*.

Балластные резисторы *R11, R12, R19*, расположенные в высоковольтных коробках, задают начальный ток, улучшая нагрузочную способность умножителя и увеличивая стабильность размера изображения при регулировке яркости. Одновременно эти резисторы обеспечивают быстрый спад анодного напряжения при выклю-

чении телевизора, что предотвращает паразитное свечение экрана кинескопа.

На обмотке *4—13* трансформатора *Тр2* имеется импульсное напряжение размахом 750 В, полуволна которого амплитудой 100 В во время прямого хода выпрямляется диодами *Д9, Д11*. Поскольку анод диода подключен к источнику 48 В, то конденсаторы *С5, С6* заряжаются до напряжения 150 В, которое используется для питания выходных видеоусилителей. Импульсы обратного хода амплитудой 650 В с вывода *13 Тр2* выпрямляются диодом *Д12* и через резистор *R22* и переменные резисторы *R24, R26, R28* постоянное напряжение подается на ускоряющие электроды кинескопа. Модуляторы питает напряжение минус 140 В, полученное выпрямлением отрицательных строчных импульсов с вывода *3* ТВС диодом *Д1*.

К обмотке *10—8* ТВС подключен выпрямитель *Д6, С7*, входящий вместе с дросселем *Др1* и резисторами *R9, R15* в схему центровки растра по горизонтали. Переменным резистором *R15* обеспечивается плавная центровка растра по горизонтали. Различные комбинации соединения точек *4—7* этой схемы приводят к изменению направления протекания постоянного тока через строчные катушки ОС. Резисторы *R2, R3, R5* входят в цепь центровки растра по вертикали.

В состав БР телевизоров ПИЦТ-32 может входить либо модуль строчной развертки МСР, либо модуль генератора строчной развертки ГСР.

Принципиальная схема модуля МСР приведена на рис. 6.10. В селекторе синхроимпульсов на транзисторах *Т1, Т2* из ПЦТВ, приходящего на контакт *7* модуля, выделяются строчные и кадровые синхроимпульсы. Кроме того, в модуле имеется задающий генератор с реактивным каскадом на транзисторах *Т4, Т6* и устройство АПЧиФ (диоды *Д2* и *Д3*), на которые через контакт *4* модуля подаются строчные отрицательные импульсы амплитудой 140 В.

Если частота ЗГ ниже частоты синхроимпульсов, то напряжение на выходе детектора (точка *А* на рис. 6.10) понижается, в противоположном случае — повышается.

Через ФНЧ управляющее напряжение поступает на базу транзистора *Т4*, который управляет частотой синусоидального ЗГ на транзисторе *Т6*. Генератор выполнен по схеме с трансформаторной ОС. Колебательный

контур, образованный индуктивностью обмотки *1—2* катушки *L1* и конденсаторами *C18, C19,* включен в цепь базы транзистора *T6* через конденсатор *C21* и диод *Д4.*

Если напряжение на базе транзистора *T4* возрастает при повышении частоты ЗГ, то увеличивается переменная составляющая тока через обмотку *1—2* катушки *L1,* в то время как составляющая тока через конденсаторы *C18, C19* уменьшается. В результате этого напряжение в точке *Б* нарастает медленнее, чем в том случае, если бы напряжение на базе транзистора *T4* уменьшалось, что приводит к запаздыванию включения транзистора *T6,* т. е. к понижению частоты ЗГ.

Напряжение с эмиттера транзистора *T6,* имеющее форму искаженной синусоиды (см. осциллограмму *3,* рис. 6.9), через резистор *R34* и контакт *1* модуля поступает на предоконечный каскад БР.

Принципиальная схема модуля генератора строчной развертки ГСР приведена на рис. 6.11, *а.* Модуль построен на базе импортной ИС A250D, которая по своему функциональному назначению весьма похожа на отечественную ИС К174АФ1А. Видеосигнал отрицательной полярности через контакт *7* модуля, резистор *R5* и конденсатор *C3* поступает на вход ИС *У1* (вывод *5*), а внутри нее на амплитудный селектор *1* (см. рис. 6.11, *б*), который выделяет синхроимпульсы из видеосигнала. Кадровые синхроимпульсы через усилитель *5,* вывод *7* ИС, резистор *R1* и контакт *5* модуля подаются на модуль кадровой развертки МКР для синхронизации задающего генератора.

Строчные синхроимпульсы поступают на один из входов частотного детектора *4.* На второй его вход поступает напряжение от задающего генератора *6.* Детектор вырабатывает напряжение «ошибки», пропорциональное разности частот сравниваемых сигналов, которое корректирует частоту ЗГ таким образом, чтобы эта разность стремилась к нулю. Собственная частота ЗГ определяется времязадающими элементами *C7* и *R8,* подключенными к выводам *13* и *14* ИС. Для увеличения стабильности собственной частоты ЗГ в качестве конденсатора *C7* применен высокостабильный конденсатор К71-7. Собственную частоту ЗГ регулируют переменным резистором *R10,* движок которого через резистор *R9* связан с выводом *14* ИС. Методика регулировки частоты строк описана в разд. 6.8.

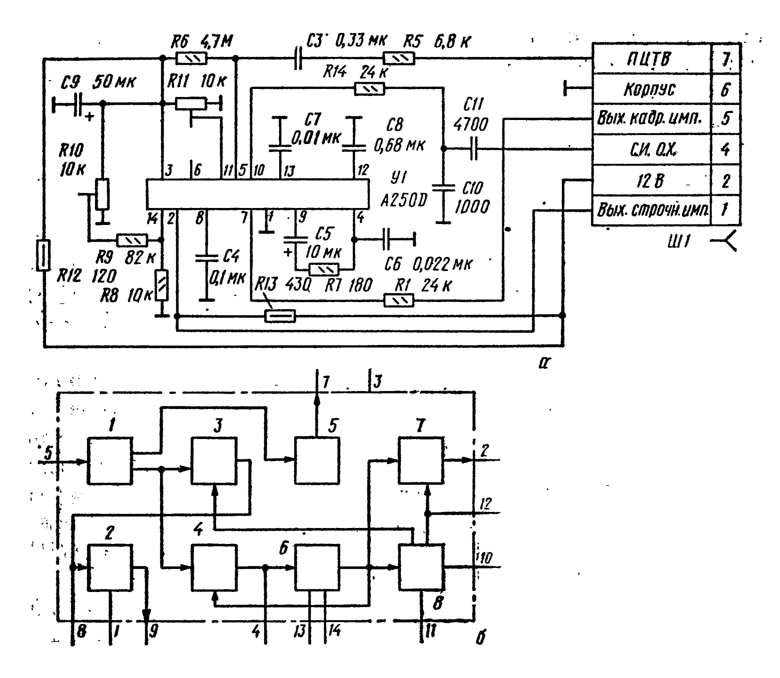


Рис. 6.11. Принципиальная схема модуля ГСР *(а)* и структурная схема микросхемы A250D *(б)*

С выхода ЗГ сигнал поступает на формирователь строчных управляющих импульсов *7*, которые через вывод *2* ИС и контакт *1* модуля управляют транзистором *Т1* предвыходного каскада строчной развертки БР.

Управление фазой строчной развертки осуществляется регулятором фазы *8*, который вырабатывает и подает на формирователь *7* управляющее напряжение, получаемое путем сравнения фаз сигнала ЗГ и импульсов обратного хода. Регулировка фазы строчной развертки осуществляется переменным резистором *R11* изменением напряжения на выводе *11* ИС в пределах 0...9 В. Таким образом, ИС A250D осуществляет раздельные автоматические подстройки частоты и фазы строчной развертки. Такая возможность ИС в отличие от модуля на дискретных элементах создает условия для повышения помехоустойчивости системы. К выводу *4* ИС подключен конденсатор *С6* фильтра АПЧ. В ИС, в зависимости от режима работы, применено автоматическое переключе-

ние постоянной времени фильтра. Эту функцию выполняет электронный переключатель *2*.

На входы детектора совпадений *3* подаются строчные синхроимпульсы и импульсы обратного хода. При отсутствии синхронизации фазы двух указанных сигналов непрерывно изменяются и переключатель *2* разомкнут. При этом конденсатор *С5* подключен к корпусу через вывод *9* ИС и резистор сопротивлением 2 кОм, поэтому постоянная времени фильтра АПЧ определяется в основном конденсатором *С6*. Полоса захвата системы АПЧ широкая, что облегчает переход в режим синхронизации строчной развертки.

При наличии синхронизации, когда фазы сравниваемых сигналов совпадают, переключатель *2* замыкает вывод *9* ИС на корпус через вывод *1* ИС (резистор внутри переключателя закорачивается). Параллельно конденсатору *С6* подключается конденсатор *С5* через небольшое сопротивление резистора *R7*. Постоянная времени фильтра АПЧ увеличивается, полоса захвата АПЧ сужается и помехоустойчивость системы повышается.

Резистор *R12* и конденсатор *С9* — развязывающий фильтр по цепи питания. Резистор *R6* обеспечивает режим ИС по выводу *5*.

Принципиальная схема модуля кадровой развертки МКР приведена на рис. 6.12. Модуль состоит из усилителя синхронизирующих импульсов на транзисторе *Т1*, задающего генератора на транзисторах *Т2, Т3*, ждущего мультивибратора на транзисторах *Т4, Т6*, являющегося одновременно формирователем кадровых импульсов и генератором пилообразного напряжения, усилителя на транзисторе *Т7*, каскада с разделенной нагрузкой на транзисторе *Т8* и выходного каскада, собранного по бестрансформаторной двухтактной схеме на транзисторах *Т9* и *Т11* (они располагаются на радиаторах).

Кадровые синхронизирующие импульсы через контакт *1* модуля, резистор *R10* и конденсатор *С1* поступают на базу транзистора *Т1* усилительного каскада. Усиленные синхроимпульсы через конденсатор *С2* синхронизируют задающий генератор на транзисторах *Т2, Т3* разной проводимости, выполненный по каскодной схеме. Такие схемы позволяют формировать импульсы большой скважности.

При открытых транзисторах *Т2* и *Т3* на резисторе *R13* выделяется положительный импульс, длительность

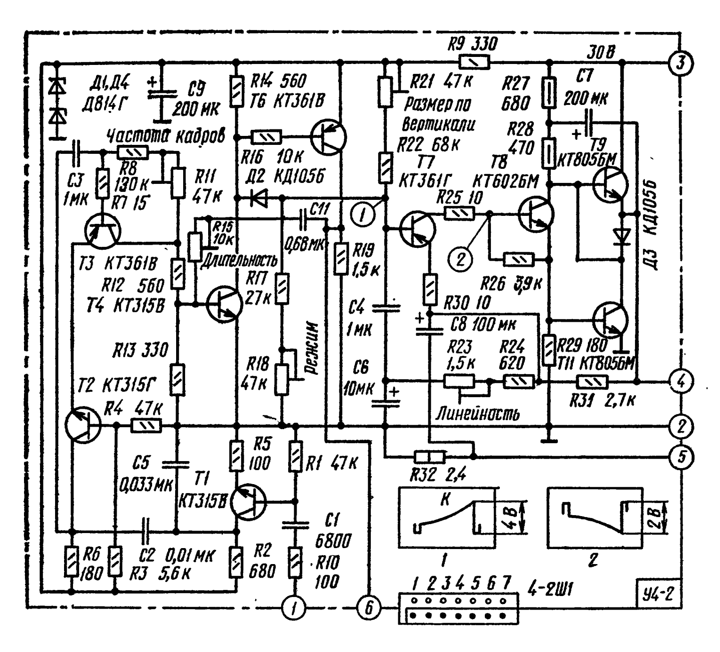


Рис. 6.12. Принципиальная схема модуля МКР

которого (примерно 0,6 мс) определяется временем разряда конденсатора *С3*. Этим импульсом запускается ждущий мультивибратор на транзисторах *Т4* и *Т6*. В ждущем режиме оба транзистора закрыты, а с приходом на базу транзистора *Т4* импульса они открываются и на резисторе *R19* появляется напряжение 20 В. Начинается заряд конденсатора *С11*. Ток его заряда поддерживает транзистор *Т4* в открытом состоянии даже после окончания действия положительного импульса задающего генератора. По мере уменьшения тока транзисторы *Т4* и *Т6* закрываются и напряжение на резисторе *R19* падает до нуля. Таким образом, на нем формируется положительный кадровый импульс, длительность которого регулируется переменным резистором *R15* в пределах 0,9...1,1 мс.

Одновременно транзистор *Т4* является ключевым каскадом генератора пилообразного напряжения. Когда он закрыт, закрыт и диод *Д2* и на конденсаторах *С4, С6* формируется пилообразное напряжение. Когда транзи-

стор и диод открываются, конденсаторы быстро разряжаются через них, формируя обратный ход лучей.

Пилообразное напряжение через усилитель на транзисторе *Т7* подается на каскад с разделенной нагрузкой на транзисторе *Т8,* а с него — на выходной двухтактный каскад, собранный по бестрансформаторной схеме на транзисторах *Т9* и *Т11.* Их режим по постоянному току выбран таким, чтобы потенциал эмиттера транзистора *Т9* был равен примерно половине источника питания, т. е. 14...15 В.

Для обеспечения стабилизации режимов усилительных каскадов по постоянному току применена отрицательная обратная связь по напряжению через резисторы *R31* и *R30.* Для стабилизации параметров отклоняющего тока использована отрицательная обратная связь по току через отклоняющие катушки ОС и резистор *R32.* Часть этого напряжения через резисторы *R24* и *R23* подается в точку соединения конденсаторов *С4* и *С6,* осуществляя положительную обратную связь для компенсации уменьшения скорости нарастания пилообразного напряжения на базе транзистора *Т7.* Линейность по вертикали регулируется переменным резистором *R23,* а размер по вертикали — *R21.*

6.6. Блок питания

В БП (рис. 6.13) создаются стабилизированные напряжения 48 и 12 В, нестабилизированные напряжения 15 и 30 В, переменные напряжения 6,3 и 127 В. В блоке производится также модуляция напряжения питания выходного каскада строчной развертки (48 В) параболическим напряжением частоты кадров, за счет чего достигается коррекция подушкообразных искажений растра по горизонтали (искажения по вертикали для кинескопов 32ЛК1Ц и 32ЛК1Ц-1 практически отсутствуют, т. е. дополнительной коррекции не требуется).

БП состоит из силового трансформатора *Тр1,* платы выпрямителей и модуля стабилизации МС.

Сетевое напряжение поступает на первичную обмотку трансформатора *Тр1* через предохранители колодки питания, выключатель сети *В3* БУ и соединитель *Ш2.* Вторичные обмотки трансформатора подключены к выпрямительным мостам. Мост *Д1—Д4* с емкостным

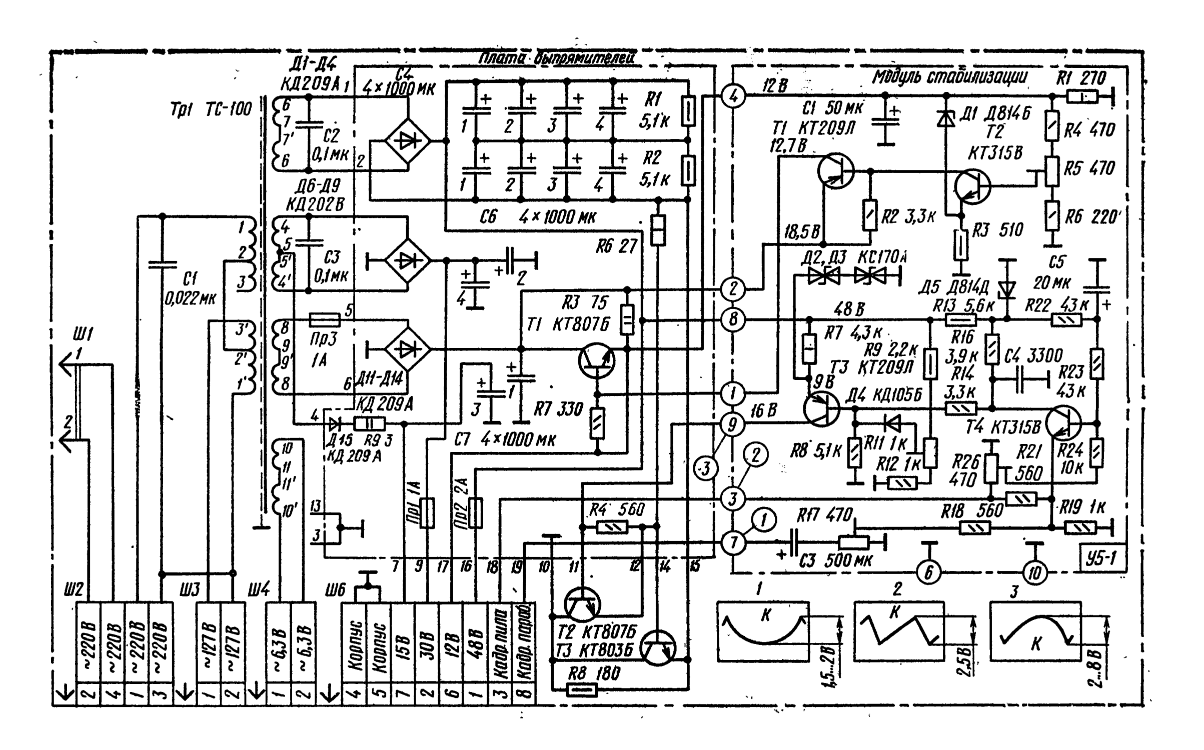


Рис. 6.13. Принципиальная схема БП

фильтром на четырехсекционных конденсаторах *С4, С6* создает напряжение, подаваемое на стабилизатор напряжения 48 В. Мост *Д6—Д9* с емкостным фильтром на конденсаторах *С7.4, С7.2* создает напряжение 30 В, используемое через предохранитель *Пр1* для питания модуля МКР и предвыходного каскада строчной развертки. Мост *Д11—Д14* с конденсатором *С7.1* выпрямляет напряжение, подаваемое на стабилизатор напряжения 12 В. Выпрямитель на диоде *Д15* и конденсаторе *С7.3* формирует нестабилизированное напряжение 15 В, используемое для питания модуля УНЧ.

Стабилизаторы напряжений 48 В и 12 В — компенсационного типа с регулирующими транзисторами, включенными последовательно с нагрузкой. Падение напряжения на них автоматически изменяется в зависимости от колебаний напряжений сети и тока нагрузки таким образом, что напряжения питания поддерживаются неизменными.

Составной регулирующий транзистор *Т3* и *Т2* стабилизатора напряжения 48 В включен в минусовую цепь моста. В этом случае коллекторы транзисторов *Т2, Т3* соединены с корпусом и нет необходимости изолировать от корпуса крупногабаритный радиатор, на котором они установлены. Напряжение на базе составного транзистора регулирует усилитель постоянного тока на транзисторе *Т3* модуля стабилизации (МС). На его эмиттере имеется опорное напряжение 9 В с двух последовательно включенных термокомпенсированных стабилитронов *Д2, Д3,* а на базу через делитель *R9R11R12* и диод *Д4* подается напряжение обратной связи с выхода стабилизатора. Усиленный сигнал рассогласования с коллектора транзистора *Т3* МС через контакт *9* модуля поступает на базу транзистора *Т2* блока питания. При этом изменяется сопротивление постоянному току составного транзистора, а следовательно, и падение напряжения на нем. При увеличении сетевого напряжения или уменьшении тока нагрузки напряжение на выходе стабилизатора увеличивается, что приводит к его увеличению на базе транзистора *Т3.* Ток через транзистор уменьшается, уменьшается ток базы транзистора *Т2,* что приводит к увеличению падения напряжения на составном транзисторе, т. е. к восстановлению первоначального напряжения на выходе стабилизатора. Переменный резистор *R11* МС позволяет устанавливать выходное напряжение 48 В.

Стабилизатор напряжения 12 В на составном транзисторе *T1* платы выпрямителей, *T1* МС и усилитель постоянного тока на транзисторе *T2* МС работают аналогичным образом. Напряжение 12 В регулируется переменным резистором *R5* МС. Оба стабилизатора имеют защиту от коротких замыканий в нагрузке.

Для обеспечения модуляции напряжения 48 В параболическими импульсами кадровой частоты служит каскад на транзисторе *T4* МС. На его эмиттер через резисторы *R18, R17,* конденсатор *C3* и контакт *8* соединителя *Ш6* БП подается параболическое напряжение отрицательной полярности (см. осциллограмму *1*, рис. 6.13) с конденсатора *C2* БР. Усиленное транзистором *T4* МС параболическое напряжение той же полярности через резистор *R14* подается на базу транзистора *T3* МС. После усиления этим каскадом положительное параболическое напряжение (осциллограмма *3*, рис. 6.13) поступает на базу составного транзистора и модулирует выходное напряжение. Резистор *R17* регулирует размах параболы, т. е. величину подушкообразных искажений. Кроме этого, необходимо иметь возможность смещения вершины параболы влево или вправо от середины периода кадровой развертки, т. е. регулировать фазу параболы. Для этой цели на базу (через резисторы *R26* и *R24*) и эмиттер (через резистор *R21*) транзистора *T4* МС подается кадровое пилообразное напряжение (см. осциллограмму *2*, рис. 6.13) с модуля МКР. На коллекторе транзистора происходит сложение параболической и пилообразной составляющих кадрового напряжения, причем размах и направление нарастания последней зависят от положения движка переменного резистора *R26*. В результате суммирования происходит сдвиг вершины параболы, размер и направление которого устанавливаются резистором *R26*.

Конденсатор *C4* МС предотвращает паразитную генерацию схемы, а *C5* необходим для обеспечения плавного нарастания напряжения 48 В при включении телевизора.

Переменное напряжение 6,3 В, снимаемое с обмотки *10—10′* трансформатора *Тр1,* подается на подогреватель кинескопа через контакты соединителя *Ш4* БП.

Переменное напряжение 127 В, снимаемое с обмотки *1—3* трансформатора *Тр1,* подается на схему размагничивания кинескопа через контакты соединителя *Ш3* БП.

6.7. Особенности схемы и конструкции телевизоров «Электроника Ц-401М»

Телевизор «Электроника Ц-401М» отличается от телевизора «Электроника Ц-401» применением селекторов каналов с электронной настройкой СК-М-30 и СК-Д-30, устройств выбора программ и АПЧГ, а также модуля УПЧЗ-1М. В зависимости от применяемого устройства выбора программ различают две модели телевизоров. В более ранних для этой цели использовались блок выбора телевизионных программ БВТП и плата согласования ПС-1, в более поздних — устройство выбора телевизионных программ типа УВП-3-32 и плата согласования ПС-2.

В состав телевизоров «Электроника Ц-401М» входят блоки и модули, имеющие следующие обозначения:

1. Блок радиоканала БРК-1М — *У1,* в который входят:

   модуль УПЧИ — *У1-1;*
   плата селекторов каналов ПСК — *У1-2;*
   модуль цветности МЦ — *У1-3*;
   модуль видеоусилителя МВУ — *У1-4;*
   модуль видеоусилителей МВ RGB — *У1-5;*
   модуль АПЧГ — *У1-6;*
   модуль УНЧ — *У1-7;*
   микросборка УПЧЗ-1М — *У1-8.*

2. Устройство выбора программ БВТП или УВП-3-32 — *У2* с платой согласования ПС-1 или ПС-2 — *У8.*
3. Блок управления БУ — *У3.*
4. Блок разверток БР — *У4,* в который входят:
   модуль кадровой развертки МКР — *У4-2;*
   модуль генератора строчной развертки ГСР — *У4-3.*
5. Блок питания БП — *У5,* в который входит модуль стабилизации МС — *У5-1.*
6. Узел кинескопа *У7,* в который входят:
   плата кинескопа ПКС — *У6;*
   плата петли размагничивания ППР — *У7-1* с петлей размагничивания.

Селектор каналов СК-М-30 (рис. 6.14) имеет электронное управление и содержит входные цепи, УВЧ, смеситель и гетеродин. На входе селектора включен фильтр ПЧ, образованный элементами *L1, C1, L2, C2, L3.* УВЧ собран на транзисторах *VT1, VT2* по каскодной схеме,

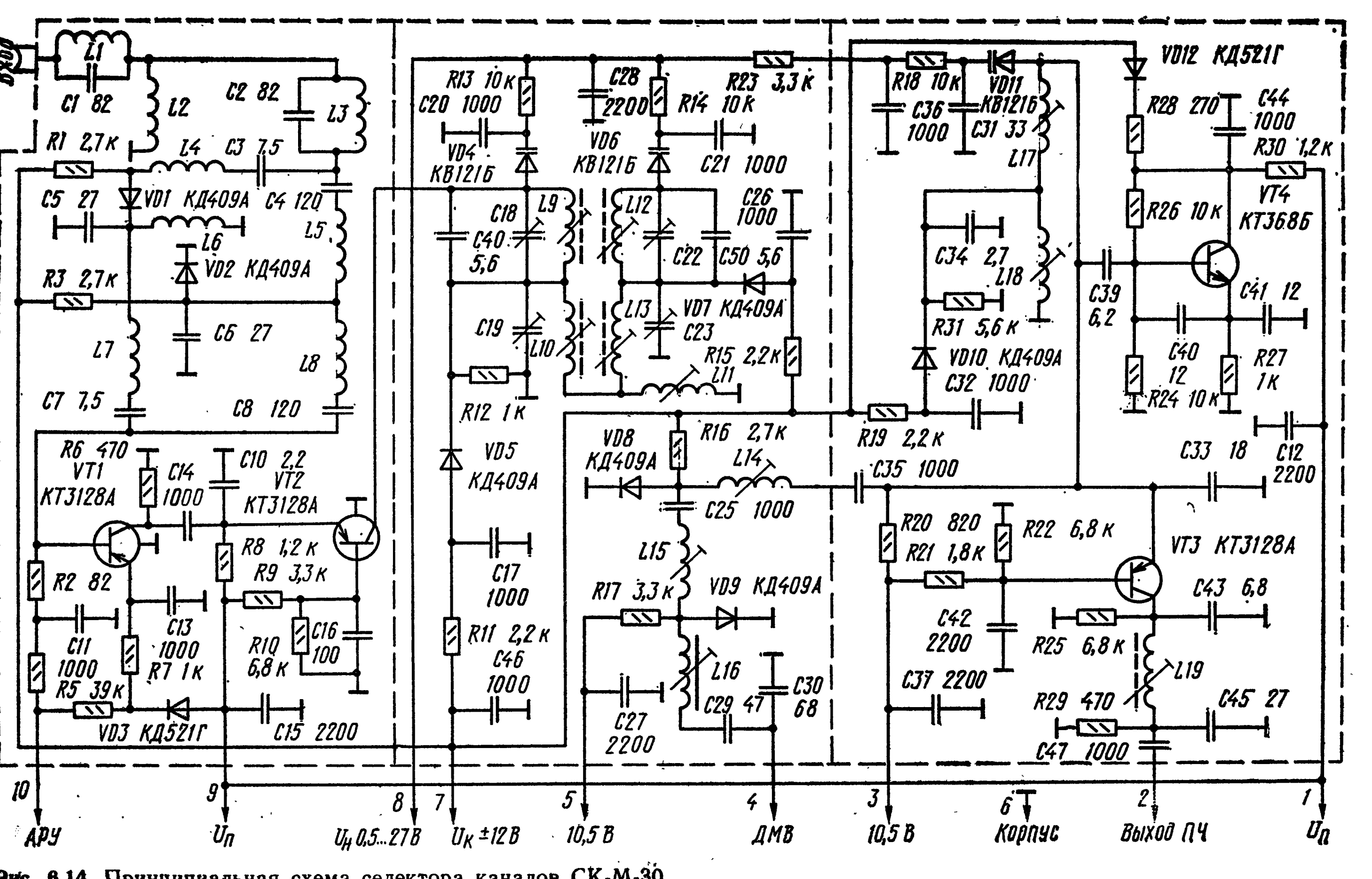


Рис. 6.14. Принципиальная схема селектора каналов СК-М-30

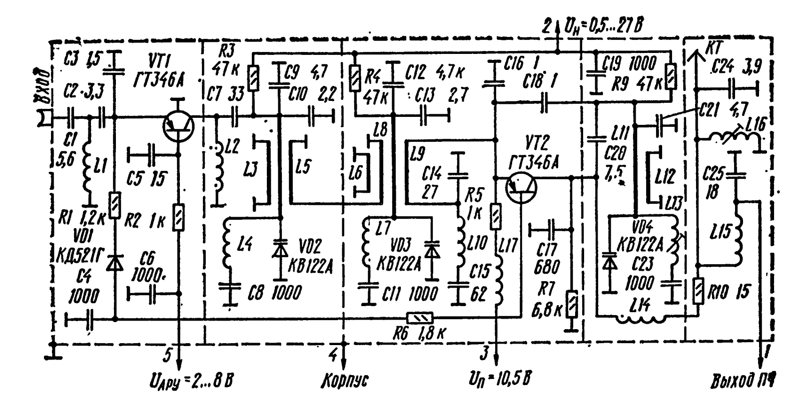


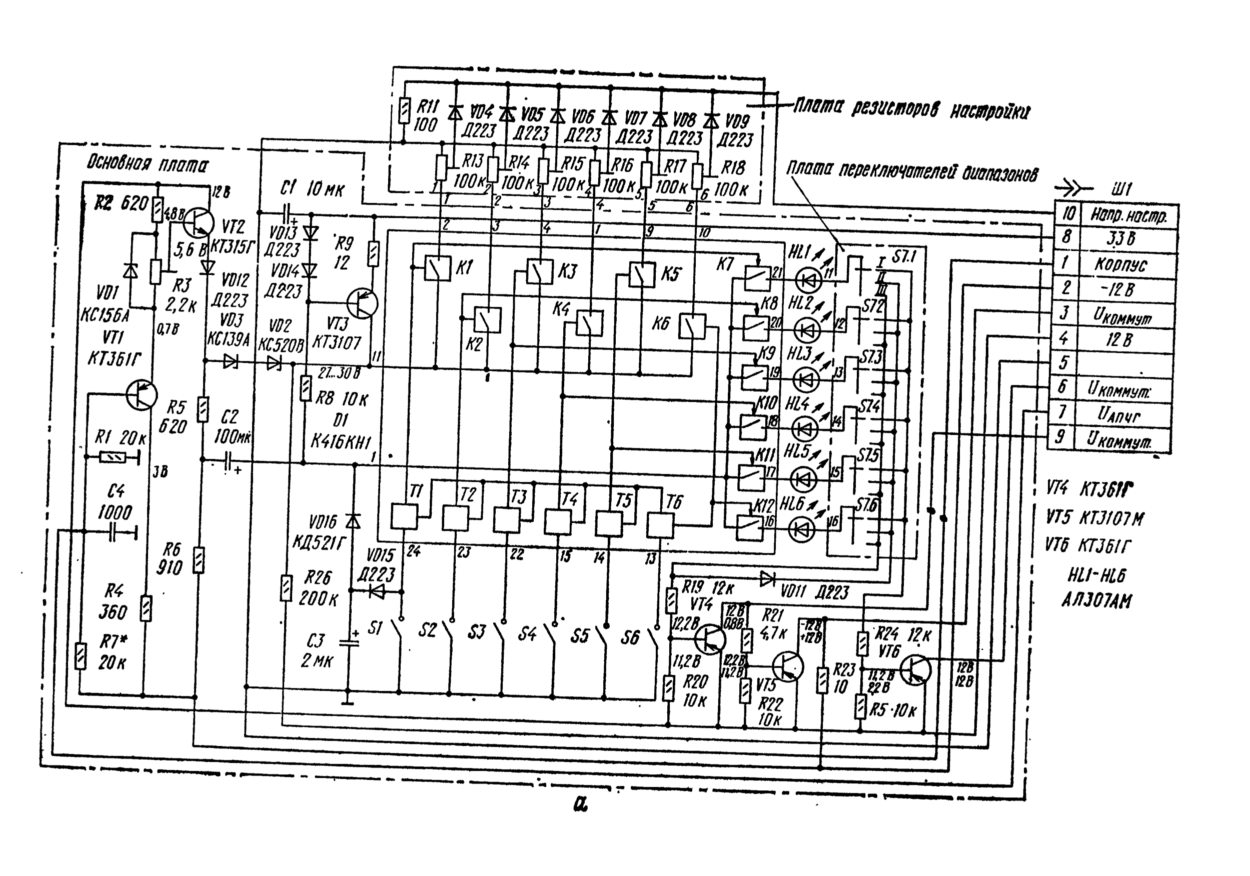
Рис. 6.15. Принципиальная схема селектора каналов СК-Д-30

обладающей устойчивым усилением на высоких частотах. Входные цепи УВЧ (*C4L5C6L8C8* для диапазонов I—II и *C3L4L6L7C7* для диапазона III) переключаются диодами *VD1* и *VD2* с помощью коммутирующего напряжения, подаваемого на вывод *7* селектора. Коллекторной нагрузкой транзистора *VT2* является полосовой фильтр, переключаемый диодами *VD5, VDT, VD8*. Элементом связи со смесителем, собранным на транзисторе *VT3* по схеме с общей базой, является катушка индуктивности *L15* при работе в диапазонах I—II и *L14* — в диапазоне III.

Перестройка контуров в пределах диапазонов производится за счет изменения емкости варикапов *VD4, VD6* при подаче на них управляющего напряжения настройки через вывод *8* селектора и резистора *R13, R14*. Напряжение АРУ подается на базу транзистора *VT1* с вывода *10* селектора через резисторы *R4, R2*.

На вход смесителя (эмиттер транзистора *VT3*) поступают сигналы с УВЧ (через катушки связи *L14, L15* и конденсатор *C35*) и через конденсатор *C38* — с контура гетеродина, образованного элементами *C31, VD11, L17, C34*. Нагрузкой смесителя является контур *C43V19C45*, с которого и снимается сигнал ПЧ. Гетеродин собран на транзисторе *VT4*. Перестройка частоты осуществляется варикапом *VD11* при подаче на него управляющего напряжения.

Принципиальная схема селектора каналов СК-Д-30


Основная плата
Плата резисторов настройки
Плата переключателей диапазонов
Ш1
10 Напр. настр.
8 33 В
1 Корпус
2 -12 В
3 Uкоммут
4 12 В
5
6 Uкоммут
7 UАПЧГ
9 Uкоммут
VT4 КТ361Г
VT5 КТ3107М
VT6 КТ361Г
HL1-HL6
АЛ307АМ

а

приведена на рис. 6.15. Он, так же как и СК-М-30, имеет электронное управление. На входе селектора включен ФВЧ *C1L1C2*, через который сигнал поступает на УВЧ, собранный на транзисторе *VT1* по схеме с общей базой. Нагрузкой УВЧ служит полосовой фильтр, образуемый элементами *L6*, *VD2*, *C9*, *C10*, *L10*, *VD3*, *C11*, *C12*. Перестройка контуров производится варикапами *VD2*, *VD3* при подаче на них управляющего напряжения через вывод *2* селектора и резисторы *R3* и *R4*. Сигнал ВЧ с помощью петли связи *L9* снимается с выходного контура полосового фильтра УВЧ и поступает на эмиттер смесителя, собранного на транзисторе *VT2* по схеме с общей базой. Коллекторной нагрузкой смесителя является гетеродинный контур *L13L12VD4C21*. Гетеродин выполнен по схеме емкостной трехточки с обратной связью через конденсатор *C18*. Нагрузкой каскада по ПЧ является контур *C24L15C25*, который вместе с контуром *C30C29L16* в селекторе СК-М-30 образует полосовой фильтр, настроенный на ПЧ.

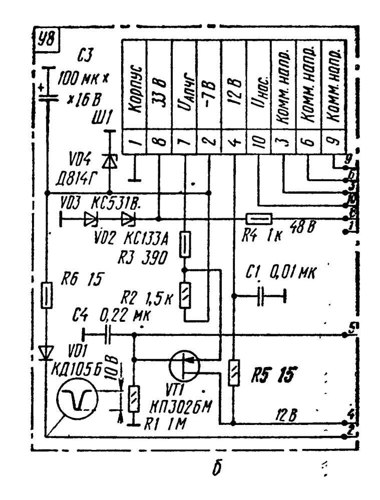


Рис. 6.16. Принципиальные схемы блока выбора телевизионных программ БВТП *(а)* и платы согласования ПС-1 *(б)*

В телевизоре «Электроника Ц-401М» используется унифицированный модуль АПЧГ УМ1-4, принципиальная схема которого приведена на рис. 3.9, и микросборка УПЧЗ-1М, описание и принципиальная схема которой даны в разд. 4.4 для телевизоров ЗУСЦТ и на рис. 4.17.

Блок выбора телевизионных программ БВТП осуществляет переключение программ и обеспечивает совместно с платой согласования ПС-1 формирование и коммутацию питающих напряжений для СК. Принципиальная схема БВТП приведена рис. 6.16, *а*, а платы ПС-1 — на рис. 6.16, *б*.

Блок выполнен на базе ИС *D1* типа К416КН1, представляющей собой шестиканальное коммутационное устройство и содержащей триггеры *Т1-Т6*, входные клю-

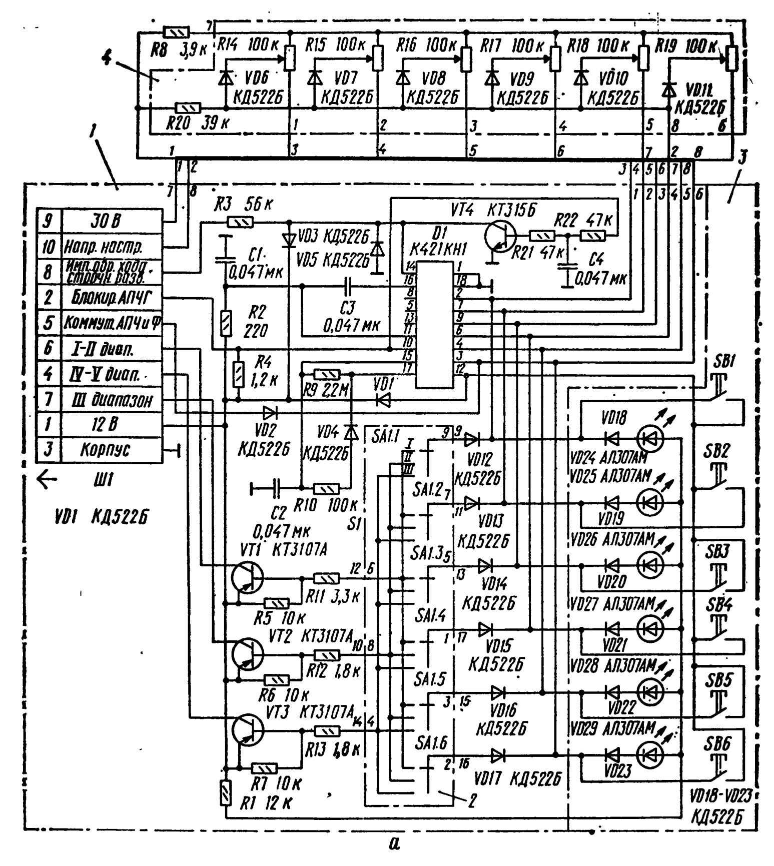
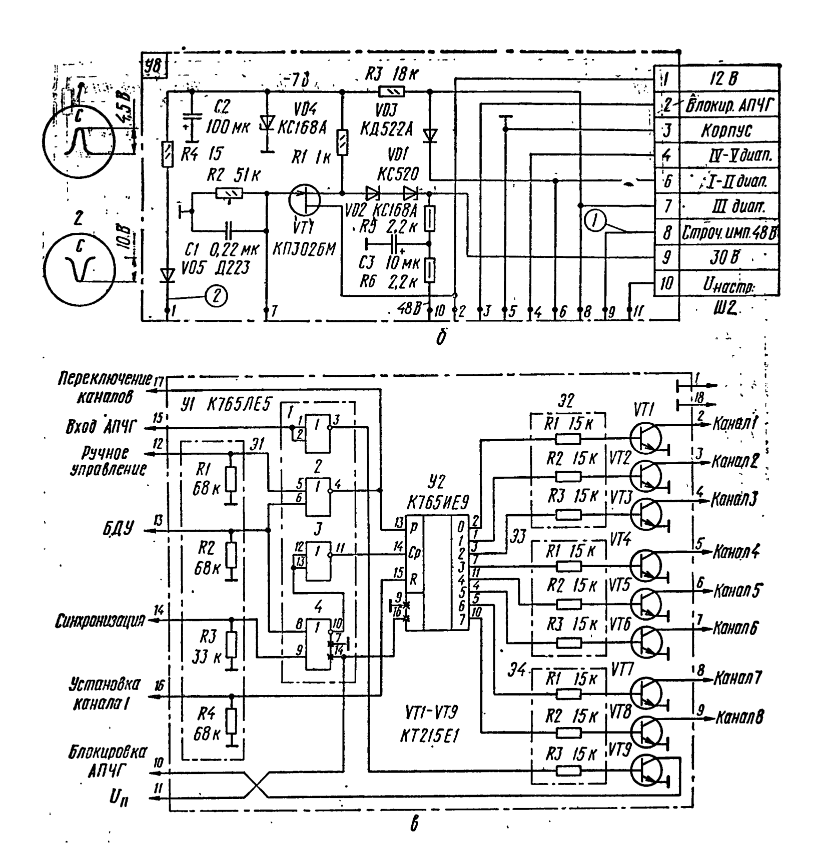


Рис. 6.17. Принципиальные схемы устройства выбора программ УВП-3-32 *(а)*, платы согласования ПС-2 *(б)* и структурная схема микросхемы К421КН1 *(в)*:

1 — основная плата; *2* — плата переключателей; *3* — плата индикации; *4* — плата регуляторов настройки

чи *К1-К6*, нагруженные на резисторы настройки *R13—R18* (они расположены на отдельной плате), и ключи *К7—К12*, нагруженные на индикаторы включения программ *HL1—HL6*. Таким образом, для каждой программы используется «свой» триггер и два ключа. Ключи замкнуты, если выходное напряжение соответствующего триггера равно логической 1 и разомкнуты — если логическому 0. Триггеры включены так, что логическая 1 может быть только на выходе одного из них.



Переключение каналов осуществляется обнулением одного из выводов *13—15, 22—24* ИС *D1* при кратковременном нажатии одной из кнопок *S1—S6*. При этом на выходе соответствующего триггера появляется напряжение логической 1, срабатывают два ключа, подключенных к этому триггеру, что приводит к загоранию соответствующего индикатора и подключению соответствующего регулятора настройки. Напряжение настройки через один из открывшихся в это время диодов *VD4—VD9* и контакт *10* соединителя *Ш1* подается на *СК*. Переключатели диапазонов *S7.1—S7.6,* расположенные на плате переключателей, вместе с транзисторами *VT4—VT6* обеспечивают определенный набор положительных и отрицательных коммутирующих напряжений на контактах *3, 6, 9* соединителя *Ш1,* обеспечивая переключе-

ние СК на соответствующие диапазоны. Так, в положении переключателя I (каналы 1—5 диапазона МВ) на контакте *9* соединителя *Ш1* имеется напряжение 12 В, а на контакте *3* — минус 7 В, в положении II (каналы 6—12 диапазона МВ) на контактах *9* и *3* напряжение равно 12 В, а в положении III (диапазон ДМВ) — на контакте *9* напряжение равно нулю, на контакте *3* — минус *7* В, а на контакте *6* напряжение равно 12 В.

Напряжение «ошибки» АПЧГ поступает через контакт *7* соединителя *Ш1* на вход УПТ на транзисторах *VT1, VT2*. На выводе *11* ИС *D1* формируется напряжение настройки каналов из напряжения «ошибки» АПЧГ, выделенного на эмиттере транзистора *VT2,* и напряжения, стабилизированного двумя последовательно соединенными стабилитронами *VD2, VD3*. На них подается напряжение 33 В с контакта *8* соединителя *Ш1* через генератор тока на транзисторе *VT3*. Переменным резистором *R3* устанавливают нулевой потенциал в точке соединения диода *VD12,* резистора *R5* и стабилитрона *VD3* при отключенном устройстве АПЧГ.

При включении телевизора, пока конденсатор *C3* не заряжен, происходит обнуление вывода *24* ИС *D1* через него и диод *VD15,* включение триггера *T1* ИС и, как следствие, включение программы, выбранной первой.

Плата согласования ПС-1 (см. рис. 6.16, *б*) формирует питание напряжения для блока БВТП и согласует его с СК и модулем АПЧГ. Источник напряжения 33 В формируется из напряжения 48 В, поступающего в точку *8* платы с БП, стабилитронами *VD2* и *VD3*. Источник напряжения минус 7 В формируется диодом *VD1* и конденсатором *C3* из строчного отрицательного импульса, поступающего в точку *2* платы.

Каскад согласования выполнен на полевом транзисторе *VT1,* включенном по схеме истокового повторителя. Напряжение «ошибки» с модуля АПЧГ через точку *5* платы поступает на затвор транзистора, выделяется на его нагрузке (резистор *R2*) и через резистор *R3* и контакт *7* соединителя *Ш1* подается на блок БВТП. Конденсатор *C4* устраняет срыв синхронизации в диапазоне ДМВ.

Устройство выбора программ УВП-3-32 осуществляет переключение программ и совместно с платой согласования ПС-2 формирует и коммутирует питающее напряжение для СК. Принципиальная схема устройства

УВП-3-32 приведена на рис. 6.17, *а*, а платы ПС-2 — на рис. 6.17, *б*. Устройство УВП-3-32 выполнено на базе гибридной ИС *D1* типа К421КН1. Ее структурная схема показана на рис. 6.17, *в*.

Микросхема выполняет функции восьмиканального коммутационного устройства на базе восьмиразрядного кольцевого счетчика. В состав ИС входят бескорпусная ИС *У1* типа К765ЛЕ5, содержащая четыре ячейки ИЛИ-НЕ, бескорпусная ИС *У2* типа К765ИЕ9, используемая в качестве кольцевого счетчика, транзисторы *VT1—VT9*, выполняющие функции электронных ключей, и микросборка *Э1—Э4* с резисторами.

Положительные импульсы, поступающие на вывод *14* ИС *D1*, после двойного инвертирования ячейками *3* и *4* в *У1* подаются на счетный вход *Ср* счетчика *У2* (вывод *14*). Если при этом на его выводе *13* установлен логический 0, то на выходах счетчика (выводы *2, 1, 3, 7, 11, 4, 5, 10*) поочередно в такт со счетными импульсами образуются напряжения, открывающие ключи *VT1—VT8*, которые замыкают на корпус выводы *2—9* ИС *D1*. ИС работает в режиме счета импульсов и хранения информации.

В режиме счета на вывод *12* ИС *D1* следует подать логическую 1. После инвертирования ячейкой *2* на вывод *13* ИС *У2* поступает логический 0, разрешающий счет импульсов, приходящих на вывод *14*.

В режиме хранения информации на вывод *12* ИС *D1* следует подать логический 0. Тогда после инвертирования ячейкой *2* на вывод *13* ИС *У2* поступит логическая 1, останавливающая свет импульсов, поступающих на вывод *14*. При этом на корпус будет замкнут только тот из восьми выходов ИС *D1*, на котором остановился счет импульсов. Эта информация будет храниться до тех пор, пока на вывод *12* ИС *D1* не будет подана логическая 1.

Вывод *16* ИС *D1* необходим для установки программы, выбранной первой, при включении телевизора. Для этого на него подается логическая 1 и на выводе *2* ИС *У2* устанавливается положительное напряжение, открывающее транзистор *VT1*.

Вывод *13* ИС *D1* используется для дистанционного управления переключением каналов подачей на него логической 1.

ИС *D1* формирует также сигнал блокировки устройства АПЧГ при переключении программ. Для этого на

ее вывод *15* следует подать логический 0, совпадающий по времени со счетным импульсом на выводе *14*. После инвертирования ячейкой *1* в ИС *У1* на базу транзистора *VT9* ИС *D1* поступает логическая 1, транзистор открывается и вывод *10* ИС *D1*, с которого снимается сигнал блокировки устройства АПЧГ, соединяется с корпусом.

Устройство УВП-3-32, помимо ИС *D1*, содержит переменные резисторы настройки *R14—R19*, переключатели диапазонов *SA1.1—SA1.6*, электронные ключи на транзисторах *VT1—VT3*, диодные коммутаторы *VD6—VD23*, индикаторы включения программ *VD24—VD29* и кнопки включения программ *SB1—SB6*.

При включении телевизора от источника напряжения 12 В через резистор *R2* и конденсатор *C3* на вывод *16* ИС *D1* поступает положительный импульс напряжения, вследствие чего включается программа, выбранная первой. Вывод *2* ИС замыкается на корпус, подключая переменный резистор настройки *R14*. Диод *VD6* открывается и на контакт *10* соединителя *Ш2*, т. е. на СК, поступает напряжение настройки на программу, выбранную первой. Диоды *VD7—VD11* при этом закрываются, отключая остальные резисторы настройки.

Переключение программ производится нажатием на одну из кнопок *SB2—SB6*. При нажатии, например, на кнопку *SB5* на вывод *12* ИС *D1* через резистор *R1*, индикатор *VD28*, диод *VD22* подается логическая 1, разрешающая запуск счетчика строчными импульсами, поступающими на вывод *14* ИС *D1* через контакт *8* соединителя *Ш2* и резистор *R3*. В такт с этими импульсами поочередно замыкаются на корпус выходы ИС *D1*. При замыкании вывода *12* через замкнутую кнопку *SB5* замыкается и связанный с ней вывод *4* ИС. Переключение прекращается и связанный с ней вывод *4* ИС. Переключение прекращается и устанавливается режим, соответствующий программе, выбранной на пятой кнопке. Теперь подключаются переменный резистор *R18* и индикатор *VD28*. Включение этой программы сохранится до нажатия любой другой кнопки.

Коммутация диапазонов СК осуществляется транзисторами *VT1—VT3* в зависимости от положения переключателей *SA1.1—SA1.6*. Так, в положении I соответствующего переключателя (каналы 1—5) открытым оказывается транзистор *VT1* и напряжение 12 В подается на СК через контакт *6* соединителя *Ш2*, в положении II (кана-

лы 6—12) открывается транзистор *VT2* и напряжение 12 В через него и контакт *7* соединителя *Ш2* поступает на СК. И наконец, в положении переключателя III (диапазон ДМВ) открывается транзистор *VT3* и напряжение 12 В через него и контакт *4* соединителя *Ш2* подается на СК.

Элементы устройства УВП-3-32 расположены на четырех печатных платах (см. рис. 6.17, *а*): *1* — основной, *2* — плате переключателей, *3* — плате индикации и *4* — плате регуляторов настройки.

Плата согласования ПС-2 (см. рис. 6.17, *б*) формирует питающие напряжения для устройства УВП-3-32 и согласует его с СК и модулем АПЧГ. Из напряжения 48 В, поступающего с БП через точку *10* платы, стабилитронами *VD1* и *VD2* формируется напряжение 30 В. Источник напряжения минус 7 В, так же как и в плате ПС-1, образуется диодом *VD5* и конденсатором *C2* из строчного отрицательного импульса, поступающего в точку *1* платы.

Каскад согласования выполнен на полевом транзисторе *VT1* по схеме истокового повторителя, как и в плате ПС-1. Напряжение «ошибки» с модуля АПЧГ через точку *7* платы поступает на затвор транзистора, выделяется на его нагрузке (резистор *R1*) и складывается с напряжением, сформированным стабилитронами. В итоге суммарное напряжение как напряжение настройки подается через контакт *10* соединителя *Ш2* на устройство УВП-3-32.

На рис. 6.18 приведены схемы соединений, обеспечивающие коммутацию цепей питания и настройки СК с помощью блока БВТП и платы ПС-1 (*а*) и устройства УВП-3-32 и платы ПС-2 (*б*). Коммутация осуществляется переключателем *S*, функции которого в БВТП выполняют транзисторы *VT4*—*VT6* и переключатели *S7.1*—*S7.6* (см. рис. 6.16, *а*), а в УВП-3-32 — транзисторы *VT1*—*VT3* и переключатели *SA1.1*—*SA1.6* (см. рис. 6.17, *а*).

6.8. Регулировка телевизоров ПИЦТ-32

Регулировку телевизоров целесообразно производить в следующей последовательности:

— проверить и установить напряжения источников питания;

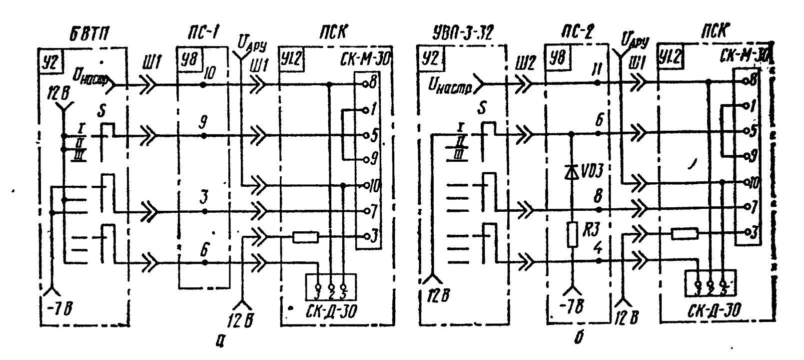


Рис. 6.18. Схемы соединений платы ПСК с блоком БВТП и платой ПС-1 *(а)* и с устройством УВП-3-32 и платой ПС-2 *(б)*

— настроить устройства выбора программ на необходимые испытательные сигналы и сфокусировать изображение;

— отрегулировать растровые параметры — размеры, центровку, линейность, геометрические искажения;

— отрегулировать сведение лучей и чистоту цвета;

— отрегулировать балайс белого и ограничение тока лучей;

— отрегулировать канал цветности.

Напряжения источников питания 48 и 12 В устанавливают переменными резисторами *R11* и *R5* в модуле стабилизации БП (см. рис. 6.13).

После настройки устройств выбора программ и ручной настройки частоты гетеродина (и включения устройства АПЧГ в телевизорах «Электроника Ц-401М») необходимо сфокусировать изображение переменным варистором *R17* БР (см. рис. 6.9).

Частоту задающего генератора строчной развертки подстраивают сердечником катушки *L1* МСР (см. рис. 6.10) при замкнутой на корпус базе транзистора *T1* (режим автоколебаний), добиваясь наиболее устойчивой синхронизации по строкам. Если в верхней части растра наблюдается искривление вертикальных линий, необходимо подрегулировать рабочую точку транзистора *T1* МСР переменным резистором *R3* в нем.

Для установки частоты задающего генератора в модуле ГСР (см. рис. 6.11) соединяют между собой контакты *6* и *7* его соединителя и переменным резистором

R10 добиваются наиболее устойчивой синхронизации, после чего контакты размыкают.

Фазу строчной развертки устанавливают переменным резистором *R11* в этом модуле таким образом, чтобы не было заворотов изображения таблиц на краях растра и разнояркости и выбивания группы строк.

Подушкообразные искажения растра регулируют переменным резистором *R17* модуля стабилизации БП (см. рис. 6.13), а трапецеидальные — резистором *R26* в нем же. После регулировки геометрических искажений растра необходимо отрегулировать его нелинейные искажения: линейность по горизонтали — регулятором линейности строк *L1* БР, а по вертикали — переменным резистором *R23* МКР (см. рис. 6.12).

Центровку по горизонтали регулируют переменным резистором *R15* БР, предварительно попарно замкнув между собой точки *4* и *7*, *5* и *6* или *5* и *7*, *4* и *6* БР (см. рис. 6.9).

Центровку по вертикали регулируют резистором *R3* БР, предварительно замкнув между собой точки *9* и *10* или *11* и *12* БР.

Размер растра по вертикали устанавливают переменным резистором *R21* МКР.

Регулировку чистоты цвета и сведения (юстировку кинескопного комплекса) производят на специальных стендах. В составе телевизора юстировка производится очень редко.

Регулировка чистоты цвета обычно предшествует установлению баланса белого. Ее удобно производить по сигналу ТИТ 0249. Выключают «красный» и «синий» прожекторы, отключив соединители *Ш2* и *Ш4* (см. рис. 6.5). Ослабляют крепление ОС и сдвигают ее в сторону МСУ, насколько это возможно. Раздвигая магниты чистоты цвета, а также вращая их, получают в центре экрана строго посередине вертикальную зеленую полосу шириной 5...10 см. Фиксируют положение магнитов чистоты цвета и возвращают ОС в положение, максимально приближенное к опорному кольцу на колбе.

Закрепляют ОС и проверяют чистоту цвета при включении других прожекторов. Включают все три прожектора и регуляторами напряжений на ускоряющих электродах добиваются однородного белого свечения растра.

Для регулировки статического сведения ослабляют кольцо, фиксирующее МСУ, и выключают «зеленый»

прожектор. Вращая вокруг оси кинескопа и друг относительно друга магнитные кольца первой пары (см. рис. 2.6), обращенные к колбе кинескопа (четырехполюсный магнит), совмещают синие и красные линии в центре экрана. Затем включают «зеленый» прожектор и, вращая таким же образом кольца второй пары (шестиполюсный магнит), добиваются совмещения в центре экрана красно-синих линий с зелеными.

Динамическое сведение регулируют путем небольших наклонов ОС в вертикальном и горизонтальном направлениях относительно оси кинескопа, предварительно ослабив три винта, крепящих ОС к опорному кольцу. Наклоняя ОС, необходимо следить, чтобы не происходило ее вращение вокруг оси кинескопа. Сведение считается удовлетворительным, если рассовмещение красных, синих и зеленых линий в центре экрана не превышает 0,5 мм, а в углах на расстоянии 35 мм от краев экрана — 2,5 мм. После завершения операции закрепляют ОС и проверяют чистоту цвета и сведение. Более детальное описание методики регулировки сведения и чистоты цвета дано в разд. 2.5.

Регулировку тракта изображения начинают с установки длительности кадрового импульса переменным резистором *R36* БРК (см. рис. 6.2). Она должна быть 1,0±0,1 мс.

Для регулировки схемы фиксации уровня выходных видеосигналов и баланса белого необходимо выключить канал цветности, регуляторы цветового тона установить в среднее положение, регулятор контрастности — в положение максимальной контрастности, а регулятор яркости — минимальной яркости. Переменным резистором *R9* («Установка яркости» на задней стенке телевизора) устанавливают все градации серой шкалы. Поочередно подключая осциллограф к соединителям *Ш2—Ш4* модуля МВ RGB (см. рис. 6.5), переменными резисторами *R42, R46, R49* устанавливают вершины импульсов гашения на уровне 120±10 В относительно корпуса. Необходимо убедиться, что регуляторы яркости и контрастности не влияют на положение уровня вершин импульсов.

Баланс белого регулируют методом совмещенных модуляционных характеристик трех прожекторов, суть которого состоит в том, что с помощью регулировки напряжений на ускоряющих электродах устанавливают одинаковые запирающие напряжения между катодами и

модуляторами для всех трех ЭОП. Запирающие напряжения устанавливают, наблюдая изображение при его слабом свечении и добиваясь при этом баланса белого. Для этого регулятор контрастности устанавливают в положение минимального значения, а регулятор яркости и переменные резисторы *R27, R29, R32* модуля МВ RGB — в среднее положение. С помощью переменных резисторов *R24, R26, R28 БР* добиваются получения черно-белого изображения, причем черная полоса должна едва просматриваться. Если при увеличении контрастности начинает преобладать какой-либо цвет, следует уменьшить размах соответствующего сигнала одним из переменных резисторов *R27, R29, R32* модуля МВ RGB.

Схему ограничения тока лучей кинескопа регулируют при приеме сигнала ТИТ 0249 и положениях регуляторов яркости и контрастности, соответствующих максимальным значениям. В разрыв одного из соединителей *Ш2—Ш4* модуля МВ RGB подключают токовый прибор, зашунтированный неэлектролитическим конденсатором емкостью 1 мкФ, и измеряют ток прожектора кинескопа. Он устанавливается переменным резистором *R9* («Установка яркости») и не должен превышать 350...400 мкА. Затем подключают осциллограф к выходу модуля МВУ (контакт *1*) и резистором *R18* (см. рис. 6.3) уменьшают размах видеосигнала на 10...20 %. Иногда после этого требуется повторная регулировка баланса белого.

Настройка частотных детекторов канала цветности предполагает использование осциллографа и основана на том, что во время действия строчного импульса с помощью транзисторов *Т3* и *Т4* (см. рис. 6.4) создаются площадки в цветоразностных сигналах. Так как падение напряжения на открытых транзисторах крайне мало (30...50 мВ), то уровень площадок приближенно равен потенциалу, определяемому делителем *R46R45* МЦ. Осциллограф поочередно подключают к затворам полевых транзисторов *Т6* и *Т7* и наблюдают необходимые осциллограммы (*10* и *12* на рис. 6.4). Осциллограммы соответствуют сигналу цветных полос, однако их можно наблюдать и на таблице УЭИТ, но так как в этом сигнале цветные полосы передаются не на каждой строке, их яркость будет несколько ниже (см. разд. 1.3). Сердечниками контуров *Э3* и *Э4* добиваются совмещения уровня «неокрашенных» полос (черной и белой) в цветоразностных сигналах с уровнем площадки.

Отметим, что точность настройки нулевых точек частотных детекторов канала цветности имеет большое значение, так как расстройка их свыше ±10 кГц вызывает искажение цветопередачи, которое выражается в окраске бесцветных участков изображения.

Настройку прямого и задержанного каналов производят, наблюдая на экране осциллографа сигналы цветности. Осциллограф подключают к выводу *2* ИС *У1* (см. осциллограмму *1* на рис. 6.4). Уменьшения амплитудной неравномерности сигнала добиваются подстройкой контура коррекции ВЧ предыскажений *Э5*. После этого измеряют размах прямого сигнала на выводе *2* ИС *У7* (осциллограмма 2). Затем измеряют размах задержанного сигнала на выводе *2* ИС *У8* и переменным резистором *R7* устанавливают его равным прямому (5...7 В).

Для установки матрицирования регулятор насыщенности устанавливают в положение максимального значения, осциллограф поочередно подключают к движкам переменных резисторов *R39* и *R43* МЦ и устанавливают ими размахи цветоразностных сигналов равными 2,1 и 1,5 В (см. осциллограммы *10* и *12* на рис. 6.4). Форма и размах зеленого цветоразностного сигнала (осциллограмма *11*) устанавливаются переменными резисторами *R48* и *R52* МЦ.

6.9. Ремонт телевизоров ПИЦТ-32

Рассмотрим характерные неисправности телевизоров ПИЦТ-32.

1. При включении телевизора сгорают сетевые предохранители Пр1, Пр2. Заменяют сгоревшие предохранители при вынутой из сети вилке. Отсоединяют все соединители, связывающие БП (см. рис. 6.13) с остальными блоками и узлами телевизора. Если предохранители перестали сгорать, с помощью омметра проверяют отсутствие коротких замыканий в цепях источников постоянных напряжений 12 и 15 В (контакты *6* и *7* соединителя *Ш6*), в цепи подогревателя кинескопа (контакты *1* и *2* соединителя *Ш4*) и в цепи катушек размагничивания (контакты *1* и *2* соединителя *Ш3*). Если и после отсоединения соединителей предохранители продолжают сгорать, то следует проверить выключатель питания *В3*, конденсаторы *С4, С6, С7* и мостовые выпрямители БП. В последнюю очередь делается заключение о неисправности трансформатора *Тр1*.

2. Нет растра и звука. Дефект, скорее всего, связан с отсутствием напряжения 12 В на контакте *6* соединителя *Ш6* БП. Поэтому проверяют исправность предохранителя *Пр3*, моста *Д11—Д14* и транзистора *Т1* БП, а также элементов стабилизатора напряжения 12 В в модуле МС (транзисторы *Т1, Т2*, стабилитрон *Д1*). Другой причиной неисправности может быть одновременное отсутствие напряжений 30 и 15 В на контактах *2* и *7* соединителя *Ш6* соответственно из-за выхода из строя одного из диодов *Д6—Д9* БП. После замены неисправного диода следует заменить также перегоревший предохранитель *Пр1*.

3. Нет растра, звук есть. При таком дефекте прежде всего следует проверить предохранитель *Пр2*. Если предохранитель сгорел после его замены при выключенном телевизоре, необходимо проверить, нет ли короткого замыкания коллектора транзистора *Т2* БР (см. рис. 6.9) на корпус. При коротком замыкании транзистор требует замены. Если замыкания нет, можно включить телевизор и измерить напряжение 48 В на контакте *16* и 30 В на контакте *4* соединителя *Ш1* БР и убедиться в работоспособности выходного и предвыходного каскадов строчной развертки, проконтролировав осциллографом наличие импульсов на коллекторах транзисторов *Т2* и *Т1*. При отсутствии одного из указанных напряжений питания неисправность следует искать в БП, при отсутствии импульсов на коллекторах транзисторов — в модуле МСР (см. рис. 6.10) или ГСР (см. рис. 6.11). Если модуль МСР неисправен (нет импульсов на контакте *1* соединителя *Ш1* БР), проверке подлежат транзисторы *Т4, Т6* и элементы *Д4, R33, R29, R31, R32, C18, C21* и *L1* модуля. Если оба транзистора работают нормально, неисправным может быть ТВС *Тр2* или умножитель. В модуле ГСР наиболее вероятна неисправность ИС *D1*. При исправности модуля необходимо проверить режим транзистора *Т1* БР: положительная полуволна импульсного напряжения на его базе должна иметь размах не менее 0,8 В.

Наконец, при наличии анодного и фокусирующего напряжений на кинескопе проверке подлежит его режим, включая и напряжение подогревателя. При отсутствии напряжений на ускоряющих электродах проверяют исправность диода *Д12* и резистора *R22* (см. рис. 6.9).

Если напряжения на катодах кинескопа (на соединителях *Ш2—Ш4* модуля МВ RGB) близки к напряжению

источника питания 150 В, то это также приведет к отсутствию растра. Причина дефекта может быть в отсутствии напряжения 12 В на контакте *8* модуля (см. рис. 6.5) или дефекте одного из элементов модуля — транзисторов *Т1, Т9,* стабилитрона *Д1.* При этом следует обратить внимание на положение регуляторов яркости и контрастности, а также переменного резистора *R9* («Установка яркости»).

4. Нет изображения и звука на всех телевизионных каналах или на каком-либо одном, растр есть, в динамической головке прослушиваются шумы. Дефект может быть вызван неисправностями модуля УПЧИ, селектора каналов СК-М-20 или СК-М-30, платы ПСК либо антенного ввода. Методика поиска неисправности аналогична описанной в разд. 3.10.

5. Экран светится, звук есть, нет черно-белого изображения, цветное сильно искажено. Неисправность следует искать в канале яркости. Проверяют режимы транзисторов *Т2, Т3* БРК (см. рис. 6.2), линию задержки ЛЗ1 в нем, ИС *У1* МВУ (см. рис. 6.3), в том числе режимы на ее выводах *3, 1* и *15.* Неисправными могут быть также транзисторы *Т9* в модуле МВ RGB (см. рис. 6.5) и *Т5* в БРК (см. рис. 6.2). При таком внешнем проявлении может быть также дефект какого-либо элемента в схеме защиты экрана от прожога: проверяют диод *Д1* в модуле МВУ (см. рис. 6.3), диоды *Д4, Д6* и конденсаторы *С16, С19* в БРК (см. рис. 6.2).

6. Мала и (или) не регулируется контрастность изображения. Наиболее вероятной причиной неисправности является дефект ИС *У1* в модуле МВУ (см. рис. 6.3). Необходимо измерить ее режим и проверить резисторы *R12, R13, R16, R18,* конденсаторы *С18, С9* модуля.

7. Нарушен баланс белого — преобладает какой-либо один цвет. Нахождение причины дефекта следует начинать с выключения канала цветности. Если при этом будет обеспечен баланс, т. е. черно-белое изображение без преобладания какого-либо оттенка, то неисправность, по всей видимости, заключается в частотных детекторах канала цветности. Настройку их нулевых точек следует проверить и при необходимости произвести по методике, описанной в разд. 6.8.

Если же при выключении канала цветности баланс нарушен, следует попытаться установить его регуляторами цветового тона. Если такая возможность имеется, то

их надо установить в среднее положение и отрегулировать баланс по методике, также описанной в разд. 6.8.

Если отрегулировать баланс невозможно, следует проверить качество контактов в плате кинескопа, резисторы и разрядники на ней, плотно ли она надета на цоколь кинескопа. После этого проверяют транзисторы выходных видеоусилителей. Если напряжения на катодах кинескопа, измеренные вольтметром, находятся в пределах 70...90 В, то измеряют напряжения на модуляторах. При равенстве напряжений на катоде и модуляторе одного прожектора, цвет свечения которого преобладает на экране, можно предположить, что в кинескопе произошло межэлектродное замыкание.

Еще одной причиной нарушения баланса белого является утечка в одном из конденсаторов *С2—С4* модуля МВ RGB (в соответствующем канале).

8. На изображении отсутствует один из основных цветов. Осциллографом проверяют наличие видеосигнала на катоде того прожектора, цвет которого отсутствует: при размахе сигнала 40...60 В и постоянном напряжении 70...90 В измеряют режимы модулятора и ускоряющего электрода кинескопа. Если же видеосигнал отсутствует, определяют неисправный радиоэлемент в модуле МВ RGB (см. рис. 6.5).

9. Многоконтурность изображения. Дефект вызван обрывом соединенного с корпусом вывода линии задержки ЛЗ1 в БРК (см. рис. 6.2).

10. Четкость изображения недостаточна. При таком дефекте необходимо сфокусировать изображение переменным варистором R17БР (см. рис. 6.9). Если дефект не устраняется, необходимо проверить исправность варистора и провода, соединяющего его с умножителем.

Если фокусировка не восстанавливается после прогрева телевизора, необходимо заменить кинескоп.

11. Нет цветного изображения, черно-белое воспроизводится нормально. Приступая к нахождению неисправности, следует убедиться, что канал цветности включен выключателем *В2* БУ, а регулятор насыщенности установлен в положение максимальной насыщенности.

Осциллографом проверяют наличие ПЦТВ на контакте *3* соединителя *Ш1* МЦ (см. рис. 6.4). Его отсутствие может свидетельствовать о неисправности транзистора *Т2* БРК (см. рис. 6.2) или окружающих его элементов, например *С11*.

Далее проверяют наличие кадрового импульса на контакте *5* МЦ. Его длительность должна быть установлена резистором *R36* (см. рис. 6.2) равной 0,9...1,1 мс.

В МЦ (см. рис. 6.4) прежде всего проверяют исправность ИС *У1* и *У2,* измеряя их режимы и прохождение сигналов. После этого проверяют прохождение сигналов в прямом и задержанном каналах, в том числе через линию задержки ЛЗ1.

Далее проверяют схему опознавания на ИС *У4.* Для этого надо убедиться в том, что на ее выводы *3* и *9* поступают пакеты цветовых поднесущих, следующие с частотой кадров и соответствующие сигналам цветовой синхронизации, а на вывод *1* — кадровый импульс размахом 20 В. На выводе *8* ИС должны быть импульсы опознавания, такие же как на осциллограмме *7,* рис. 6.4. Кроме того, проверяют наличие положительного кадрового импульса на выводе *2* ИС и продифференцированного импульса на выводе *4* ИС.

В заключение проверяют исправность ИС *У6* по наличию на ее выводах *4* и *6* симметричных коммутирующих импульсов полустрочной частоты. Если их нет, необходимо проверить поступление на вывод *1* ИС строчных положительных импульсов с контакта *2* соединителя *Ш2* МЦ: их может не быть, например, в случая пробоя диода *Д5.*

Если в телевизоре применен модуль цветности на базе ИС К174ХА9, К174ХА8 и К174УК1 или их импортных аналогов, то для поиска причин неисправностей следует пользоваться методиками, описанными в разд. 4.10 для телевизоров ЗУСЦТ.

12. Цветное изображение периодически пропадает. Такое пропадание цветности («хлопание») может быть из-за несоответствия длительности кадровых импульсов на контакте *5* МЦ. Как указывалось выше, она должна быть равна 0,9...1,1 мс. При невозможности установки нужной длительности проверяют транзистор *Т4,* ИС *У1,* конденсатор *С17* БРК и номиналы резисторов в этих цепях.

Другой причиной «хлопания» цвета может быть малый размах импульсов опознавания на выводе *8* ИС *У4* МЦ. Их можно увеличить подстройкой контуров *Э6, Э7* МЦ.

13. Цветные помехи на черно-белом изображении. Необходимо прежде всего убедиться, что при выключении

канала цветности выключателем *В2* БУ, совмещенным с регулятором насыщенности, напряжение на выводах *7* ИС *У7* и *У8* МЦ становится равным нулю. Если при этом помехи на экране остаются, неисправна одна из этих ИС. Обнаружить неисправную ИС можно, замыкая ее вход (вывод *5*) на корпус конденсатором емкостью 0,1...0,5 мкФ. При этом, если ИС неисправна, помехи на экране пропадают.

Если выключателем *В2* помехи можно устранить, неисправность следует искать в схеме опознавания на ИС *У4*.

14. Границы между цветными полосами размыты или искажены (имеют тянущиеся продолжения в виде «факелов»). Неисправность связана с расстройкой контура *Э5* коррекции ВЧ предыскажений МЦ. Оптимальной настройке контура соответствует наименьшая неравномерность огибающей (см. осциллограмму *1* на рис. 6.4).

15. Чересстрочное воспроизведение или разнояркость строк цветного изображения. Наиболее характерными при таком дефекте являются отказы линии задержки ЛЗ1 МЦ, отсутствие контакта движка переменного резистора *R7* и отказ ИС *У3* в нем.

16. Обратный ход лучей по всему экрану. Линии обратного хода могут наблюдаться при выходе из строя транзистора *Т5* МРК, отсутствии кадровых гасящих импульсов на контакте *7* соединителя *Ш5* МРК или при уменьшении напряжения 12 В на выходе БП (устанавливается переменным резистором *R5* МС).

17. Высоковольтные пробои, интенсивность которых возрастает с уменьшением яркости. Пробои чаще всего возникают в коробке балластных резисторов БР из-за дефекта одного из них (*R11, R12 R19*), попадания пыли и грязи внутрь нее или увеличения анодного напряжения. Для уменьшения последнего следует проверить и немного уменьшить напряжение 48 В на выходе БП, питающее выходной каскад строчной развертки. Грязь внутри коробки устраняют ее протиркой ватным тампоном, смоченным спиртом или одеколоном.

Нередки случаи пробоев внутри кинескопов из-за их дефектов.

18. Нет общей синхронизации. Прежде всего проверяют исправность транзисторов *Т1, Т2* и конденсатора *С1* МСР (см. рис. 6.10) и наличие на коллекторе транзистора *Т2* синхроимпульсов. Если их нет, то проверяют,

поступает ли видеосигнал на контакт 7 МСР, для чего проверяют транзистор *Т1* БРК и контактные соединения, через которые видеосигнал поступает на МСР. В модуле ГСР неисправными могут быть ИС *D1* и конденсатор *С3*.

19. Нет строчной синхронизации. Неисправен, скорее всего, модуль МСР, в котором следует проверить задающий генератор на транзисторах *Т4, Т6*, диоды *Д2, Д3* и другие элементы, а также наличие строчных импульсов на контакте *4* модуля. В модуле ГСР неисправными могут быть ИС *D1* и конденсатор *С8*.

20. Нет кадровой синхронизации. Такой дефект может быть при неисправности как модуля МСР, так и МКР. В МСР прежде всего подлежит проверке каскад на транзисторе *Т3* и элементы интегрирующей цепи *C3C4C6R11R12*.

В МКР (см. рис. 6.12) проверяют каскады на транзисторах *Т1—Т3*. Необходимо также обратить внимание на цепь между контактом *5* МСР и контактом *1 МКР*.

21. Нет кадровой развертки. Наиболее вероятная причина дефекта — выход из строя транзисторов *Т9, Т11* МКР (см. рис. 6.12). Если они исправны, проверяют транзисторы *Т2, Т3* задающего генератора, каскады на транзисторах *Т4, Т6, Т7, Т8*, диоды *Д2, Д3*, а также цепь кадровых отклоняющих катушек.

22. Мал размер растра по вертикали. При таком дефекте проверяют исправность стабилитронов *Д1, Д4*, конденсаторов *С9, С4*, диода *Д2* и транзистора *Т8* в МКР (см. рис. 6.12).

23. Нелинейность изображения в нижней части растра. При такой неисправности проверяют конденсатор *С6* и переменные резисторы *R18* и *R23* МКР (см. рис. 6.12). Если в нижней части растра имеется заворот, то дополнительно проверяют транзистор *Т8* и конденсатор *С4* МКР.

24. Нелинейность изображения в верхней части растра. Если при этом нижняя часть экрана затемнена, то причиной неисправности может быть дефектный транзистор *Т6* МКР.

25. Мал размер растра по горизонтали. Одной из причин уменьшения размера растра по горизонтали может быть заниженное напряжение питания выходного каскада строчной развертки. Оно должно регулироваться переменным резистором *R11* модуля стабилизации БП в

пределах 45...52 В. В МС проверяют транзистор *Т3* и диод *Д4*.

26. Увеличен и не регулируется размер растра по горизонтали. Измерение напряжения на контакте *1* соединителя *Ш6* БП показывает, что оно повышено до 60 В и не регулируется переменным резистором *R11* МС. Дефект может сопровождаться высоковольтными пробоями в строчной развертке. Причина дефекта — пробой одного или обоих транзисторов *Т2, Т3* в БП.

27. Значительные геометрические искажения растра. Если регуляторами *R17* и *R26* в МС не удается устранить дефект, то проверяют исправность конденсаторов *С3, С5* и транзистора *Т4* в модуле стабилизации БП, а также наличие на контакте *3* соединителя *Ш6* БП кадровых пилообразных импульсов.

28. Вертикальные столбы в левой части растра. Причиной появления столбов может быть дефект диода *Д4* в БР или одного из конденсаторов *С1—С3* ПК (в этом случае столбы имеют соответствующий оттенок).

29. Нет приоритета включения программы, выбранной первой. В блоке БВТП неисправными могут быть элементы *С3, VD15, VD16*, ИС *D1*, в устройстве УВП-3-32 — конденсатор *С3*, ИС *D1*.

30. Не переключаются программы. Наиболее вероятная причина такой неисправности — отказ ИС *D1* как в блоке БВТП, так и в устройстве УВП-3-32. Помимо этого в блоке необходимо проверить кнопки *S1—S6*, а в устройстве — кнопки *SB1—SB6* и диоды *VD3, VD5*.

31. Нет настройки ни на одну из программ. Прежде всего проверяют, есть ли напряжения 33 В на контакте *8* соединителя *Ш1* блока БВТП или 30 В на контакте *9* соединителя *Ш2* устройства УВП-3-32. В случае их отсутствия в плате согласования ПС-1 проверяют элементы *R4, VD2, VD3*, а в ПС-2 — *R5, R6, С3, VD1, VD2*.

В блоке БВТП проверяют исправность транзистора *VT4* и ИС *D1*, а в устройстве УВП — *VT1* и ИС *D1*.

Если напряжение настройки подается на СК и регулируется в необходимых пределах, неисправен, по всей видимости, селектор каналов.

32. Нет настройки на одном из диапазонов. В блоке БВТП при таком дефекте проверяют соответствующий транзистор *VT4—VT6*, а в УВП — *VT1—VT3*.

33. Нет индикации включения одной из программ. Дефект вызван неисправностью одного из индикаторов

HL1—HL6 в блоке БВТП или *VD24—VD29* в устройстве УВП-3-32.

34. Нет синхронизации изображения при ручной настройке. Дефект присущ только телевизорам «Электроника·Ц-401М» с устройством УВП-3-32. Его причиной является потеря емкости конденсатора *C3* в плате согласования ПС-2.

35. Не работает устройство АПЧГ (оно есть только в телевизорах «Электроника Ц-401М»). Помимо неисправности модуля АПЧГ при таком дефекте могут встречаться неисправные элементы в блоке БВТП (транзисторы *VT1, VT2*) и плате ПС-1 (диод *VD1*, стабилитрон *VD4*, конденсаторы *C3, C4*), а также в устройстве УВП (ИС *D1*) и плате ПС-2 (диод VD5, стабилитрон *VD4*, конденсаторы *C1, C2*).

Глава 7

ТЕЛЕВИЗОРЫ УПИЦТ-32

7.1. Общие сведения

Телевизоры УПИЦТ-32 («Шилялис Ц-401», «Юность Ц-404») — унифицированные полупроводниково-интегральные цветные телевизоры. Их особенность состоит в том, что они построены по блочно-модульному принципу с применением унифицированных модулей. В телевизорах УПИЦТ-32, как и в ПИЦТ-32, применен кинескоп 32ЛК1Ц в комплексе с ОС и МСУ.

В телевизоре «Юность Ц-404» применен селектор каналов с электронной настройкой СК-М-23 и устройство управления селекторами каналов УУСК-2, обеспечивающее переключение и выбор шести программ и точную настройку на них. В телевизоре предусмотрена возможность установки селектора каналов СК-Д-22 для приема передач в диапазоне ДМВ.

В телевизоре «Шилялис Ц-401» применены селекторы каналов СК-М-24-1 и СК-Д-24 с электронной настройкой и блок выбора программ БВП.

Устойчивость приема программы обеспечивается устройствами АРУ и АПЧГ. В телевизорах установлена ди-

намическая головка 1ГД-44-180А или две головки 0,5ГД-30.

Основные блоки телевизоров — БОС и БР — конструктивно объединены в единую плату, имеющую в нижней части горизонтальную ось вращения для обеспечения удобного доступа к элементам при ремонте и настройке. В телевизорах обеспечена возможность приема передач на встроенные телескопические антенны в диапазоне МВ. Блок питания закрыт металлическими экранами, предохраняющими от касания к участкам схемы, находящимся под напряжением.

7.2. Структурная схема телевизоров УПИЦТ-32

В телевизоре используются следующие основные блоки и устройства (рис. 7.1): блок обработки сигналов БОС, блок разверток БР, блок питания БП, устройство управления селекторами каналов УУСК-2 или блок выбора программ БВП, панель управления ПУ, плата кинескопа ПК и кинескоп 32ЛК1Ц с закрепленными на нем отклоняющей системой ОС-90.ПЦ 29 и магнитостатическим устройством МСУ.

БОС предназначен для преобразования поступающих из антенны ВЧ сигналов в сигналы яркости, цветности и звука и для подачи их на соответствующие выходные устройства — кинескоп и динамическую головку. Состав и принцип работы БОС подробно описаны в разд. 3.4 для телевизоров УПИМЦТ. Назначение БР — создание отклоняющих токов строчной и кадровой частоты, формирование импульсов и напряжений для питания других устройств телевизора. Конструктивно БР представляет собой печатную плату, на которой находятся предвыходной и выходной каскады строчной развертки, схемы центровки и фокусировки, выпрямители импульсных напряжений, а также модули синхронизации и задающего генератора строчной развертки МЗ-1, кадровой развертки МЗ-2 и коррекции и гашения МЗ-3.

Видеосигнал с БОС поступает на амплитудный селектор *1*, который выделяет синхроимпульсы и разделяет их на строчные и кадровые. Строчные синхроимпульсы через схему АПЧиФ *2* управляют частотой задающего генератора строчной развертки *3*. Импульсы с выхода задающего генератора предварительно формируются в

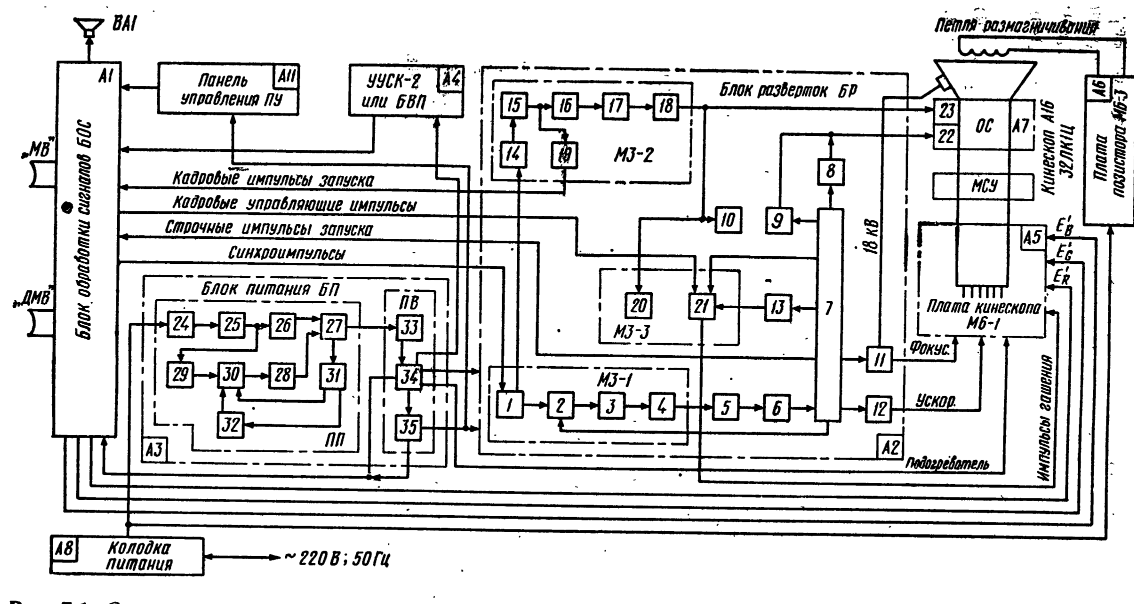


Рис. 7.1. Структурная схема телевизоров УПИЦТ-32

буферном каскаде *4* и через предвыходной каскад *5* управляют работой транзисторного выходного каскада *6*, нагруженного на ТВС *7*. Напряжение строчной развертки поступает с ТВС в строчные отклоняющие катушки ОС *22* через РЛС *8*. Одновременно в строчные отклоняющие катушки поступает постоянное напряжение центровки со схемы центровки по горизонтали *9*.

С обмоток ТВС снимаются импульсные напряжения для подачи на схемы АПЧиФ *2*, гашения *21* и центровки по горизонтали *9*, а также для питания выпрямителей *11*, *12*, *13* и в БОС.

Кадровые синхроимпульсы с выхода амплитудного селектора *1* поступают на формирователь импульсов синхронизации *14*, а оттуда на генератор кадровой развертки *15* для синхронизации. Напряжение с выхода задающего генератора управляет работой формирователя пилообразного напряжения кадровой частоты *16*, а также поступает на формирователь кадровых запускающих импульсов *19*, которые подаются на БОС. Пилообразное напряжение усиливается предварительным усилителем *17* и выходным каскадом *18*, а затем поступает в кадровые катушки ОС *23*. К ним же подключена схема центровки по вертикали *10*. Пилообразное напряжение с выходного каскада *18* поступает также на формирователь сигналов коррекции *20*, где формируется параболический сигнал для схемы коррекции подушкообразных искажений растра. В схему гашения *21* поступают кадровые управляющие импульсы с БОС и строчные импульсы с ТВС, из которых формируются кадровые и строчные импульсы гашения обратного хода лучей.

БП предназначен для создания постоянных напряжений 12, 30 и 50 В и импульсного напряжения 6,3 В для питания других устройств телевизора.

Переменное напряжение 220 В подается с БП на схему размагничивания в плате позистора М6-3.

Напряжение сети поступает на плату преобразователя ПП и через помехоподавляющий фильтр *24* подводится к выпрямителю *25*. Выпрямленное напряжение через сглаживающий фильтр *26* подается на импульсный трансформатор *27*, нагружающий ключевой каскад *28*. Узел запуска *29* через буферный каскад *30* периодически открывает на некоторое время транзистор ключевого каскада и в трансформаторе формируются импульсы определенной частоты и длительности.

Модуль управления МУ-1 *32* регулирует длительность импульсов таким образом, что при изменении напряжения сети или тока нагрузки среднее значение тока через обмотку импульсного трансформатора остается неизменным. Частота следования импульсов равна строчной частоте. Напряжения со вторичных обмоток трансформатора *27* поступают на плату выпрямителей ПВ, где они выпрямляются *(33)* и фильтруются *(34)*, а напряжение 12 В еще и стабилизируется *(35)*. Получаемые таким образом постоянные напряжения и импульсное напряжение 6,3 В питают блоки и модули телевизора.

Питание буферного каскада *30* и модуля МУ-1 *32* обеспечивается выпрямителем *31*.

7.3. Блок обработки сигналов и устройства выбора программ

Принципиальная схема и состав БОС ничем не отличается от описанных в гл. 3 для телевизоров УПИМЦТ.

В состав БОС входят: унифицированные модули — УПЧИ (УМ1-1), УПЧЗ (УМ1-2), УНЧ (УМ1-3), АПЧГ (УМ1-4), яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1), обработки сигналов цветности и опознавания (УМ2-1-1) и детекторов сигналов цветности (УМ2-2-1); неунифицированные модули — задержанного сигнала (М2-5-1), выходного видеоусилителя (М2-4-1 — 3 шт.), а также плата подключения селекторов каналов ППС с селекторами СК-М-23 и СК-Д-22 (в телевизорах «Юность Ц-404») или с селекторами каналов СК-М-24-1 и СК-Д-24 (в телевизорах «Шилялис Ц-401»).

В селекторе каналов СК-М-23 телевизионные каналы разбиты на две группы: каналы 1—5 (диапазоны I—II) и каналы 6—12 (диапазон III).

Принципиальная схема селектора (рис. 7.2) образована входным ФВЧ, двумя раздельными ВЧ трактами, смесителем, выходным контуром ПЧ и элементами подключения СК-Д. Один из ВЧ трактов рассчитан на прием телевизионных диапазонов I и II, другой — диапазона III. Каждый из ВЧ трактов состоит из входного контура, УВЧ, полосового фильтра, связанного через коммутирующий диод (*Д9* или *Д10*) со входом смесителя, и гетеродина.

Коммутация диапазонов, в том числе подключение

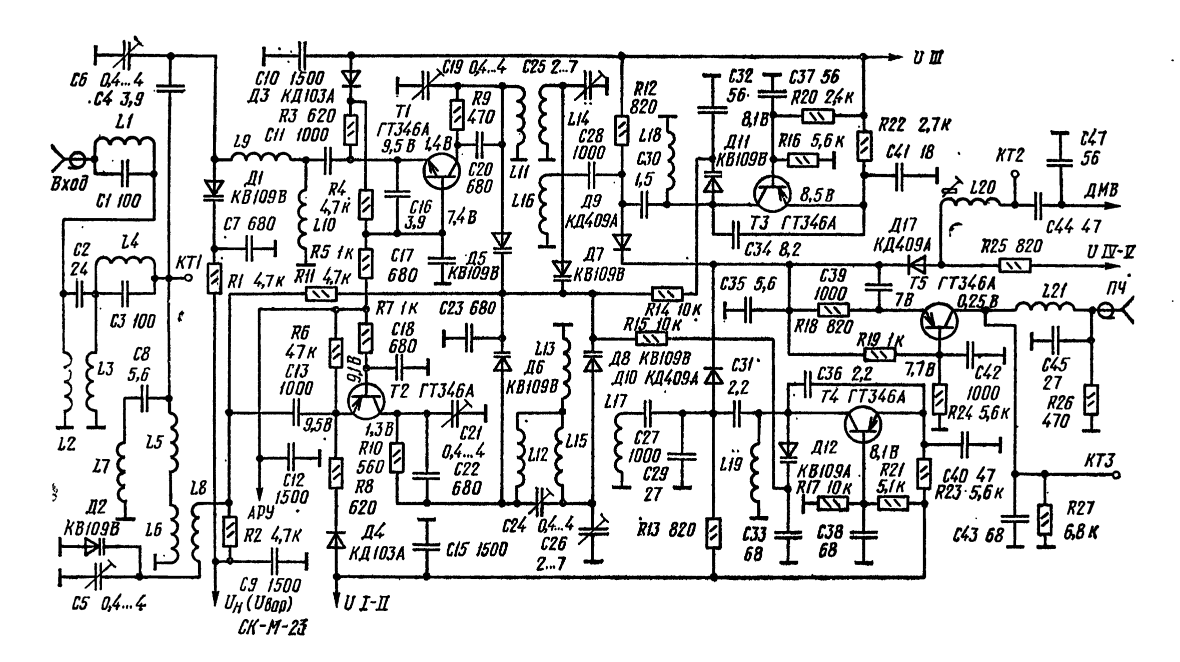


Рис. 7.2. Принципиальная схема селектора каналов СК-М-23

СК-Д, производится подачей необходимых напряжений на соответствующие контакты соединителя (U_{I-II}, U_{III} и U_{IV-V}). При этом цепи АРУ и питания варикапов, являющиеся общими для обоих трактов, не коммутируются. Для защиты промежутка база-эмиттер транзистора УВЧ неработающего диапазона от обратного приложенного напряжения АРУ в цепь эмиттеров включены диоды *Д3* и *Д4*.

Четырехзвенный ФВЧ *L1C1L2C2L3C3L4* на входе СК предназначен для подавления сигналов на частотах ниже 40 МГц. Выход ФВЧ подсоединен к базовой цепи транзистора *Т2* в ВЧ тракте диапазонов I и II с помощью трансформаторной (*L6L8*) связи, а диапазона III — к базовой цепи транзистора *Т1* с помощью автотрансформаторной (*L9L10*) связи.

Каскады УВЧ собраны по схеме с общей базой. В коллекторной цепи транзистора *Т1* включен полосовой фильтр *L11L14*, а в той же цепи транзистора *Т2* — *L12L13L15*. Контуры настраиваются с помощью подстроечных конденсаторов и варикапов *С19*, *Д5* и *С25*, *Д7* в диапазоне III и *С21*, *Д6* и *С26*, *Д8* в диапазонах I и II соответственно.

Смеситель селектора собран на транзисторе *Т5*, включенном по схеме с общей базой. Связь полосовых фильтров со входом смесителя трансформаторная и осуществляется катушками индуктивности *L16* в диапазоне III и *L17* в диапазонах I и II. Транзисторы *Т3* (диапазон III) и *Т4* (диапазоны I и II) в схемах гетеродинов включены так же по схеме с общей базой. Контур гетеродина в диапазоне III образован индуктивностью катушки *L18*, емкостью варикапа *Д11*, входной емкостью транзистора *Т3* и емкостью монтажа. В диапазонах I и II контур гетеродина образован индуктивностью катушки *L19*, емкостью варикапа *Д12*, выходной емкостью транзистора *Т4* и емкостью монтажа. Для сопряжения частоты гетеродина в середине принимаемого диапазона в схему введены в диапазоне III конденсатор *С32*, в диапазонах I и II — *С33*.

Телевизионные каналы в диапазоне III перестраиваются варикапами *Д1*, *Д5*, *Д7* и *Д11*, а в диапазонах I и II — *Д2*, *Д6*, *Д8* и *Д12*. Смеситель нагружен контуром *С43С45L21*, рассчитанным на подключение нагрузки 75 Ом.

При работе селектора СК-М-23 совместно с СК-Д-22

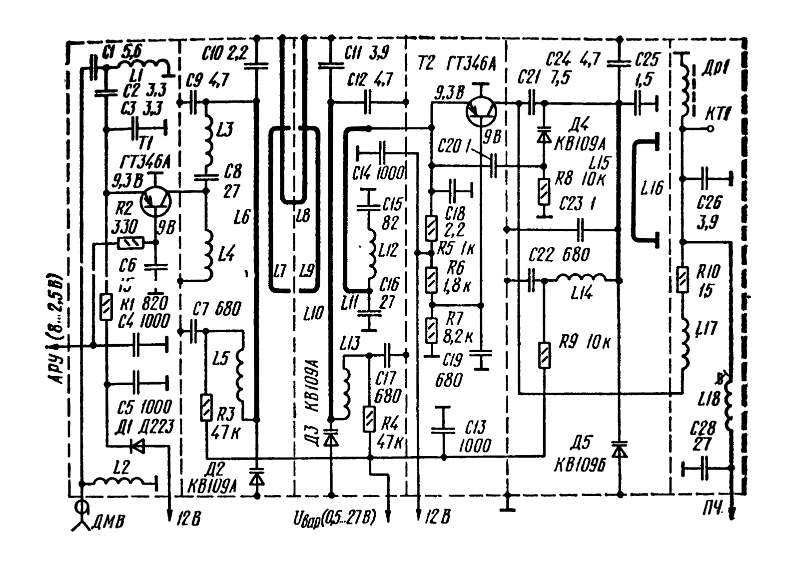


Рис. 7.3. Принципиальная схема селектора каналов СК-Д-22

напряжение питания подается только на контакт U_{IV-V}. Поступая через открытый диод *Д17*, положительное напряжение закрывает диоды *Д9* и *Д10*, отключая полосовые фильтры на выходах каскадов, предназначенных для приема в диапазонах III и I—II соответственно. Одновременно к эмиттеру транзистора *Т5* подсоединяется контур *L20C44C47*. Совместно с контуром на выходе СК-Д-22 он образует полосовой фильтр, настроенный на ПЧ. Таким образом, смеситель на транзисторе *Т5* при приеме в диапазонах IV—V (ДМВ) используется как дополнительный усилитель ПЧ, в то время как каскады УВЧ и гетеродинов отключены.

Селектор СК-Д-22 (рис. 7.3) состоит из входной цепи, УВЧ на транзисторе *Т1* и преобразователя с совмещенным гетеродином на транзисторе *Т2*. Резонансными контурами в селекторе служат отрезки полуволновых линий с распределенными параметрами.

Входную цепь образует ФВЧ *С1С2L1* и катушка *L2*, которая снимает статические заряды и подавляет сигналы ПЧ на входе селектора. Нагрузкой УВЧ служит двухконтурный полосовой фильтр

L6L7C9C10Д2L9L10C11C12Д3. Контуры полосового фильтра связаны через петлю *L8.*

Усиленный сигнал через петлю связи *L11* поступает на эмиттер транзистора *Т2* преобразователя частоты, одновременно выполняющего функции гетеродина и смесителя. Гетеродин построен по схеме емкостной трехточки с обратной связью через конденсатор *С20,* обеспечивающей устойчивую работу гетеродина во всем частотном диапазоне. В коллекторной цепи транзистора *Т2* включен колебательный контур *L18C26C28,* являющийся нагрузкой транзистора по ПЧ. Сигнал ПЧ через коаксиальный кабель (вносимая им емкость 15 пФ) проходит на смеситель селектора СК-М, который превращается в УПЧ при приеме сигналов ДМВ. На необходимый канал селектор настраивается напряжением, поступающим на варикапы *Д2—Д5* через резисторы *R3, R4* и *R9.*

Как было сказано выше, в телевизорах «Юность Ц-404» для управления СК применяется устройство управления селекторами каналов УУСК-2. По принципу действия оно похоже на устройство УСУ-1-15 (см. разд. 4.3) и обеспечивает выбор шести программ путем нажатия одной из шести кнопок. Условный номер включенной программы показывает специальный индикатор, расположенный рядом с кнопками. При включении телевизора автоматически включается программа, выбранная первой.

Устройство УУСК-2 (рис. 7.4) состоит из блока настройки и блока переключения и индикации. На плате блока настройки установлено шесть переключателей *В7—В12,* три ключа переключения диапазонов на транзисторах *VT13—VT15,* устройство автоматического отключения модуля АПЧГ на транзисторах *VT16—VT18,* шесть переменных резисторов настройки *R44—R49* с разделительными диодами *VD7, VD9, VD11, VD13, VD15, VD17* и схема стабилизации напряжения 30 В на стабилитроне *VD20.*

Выбор диапазонов производится механическими переключателями *В7—В12.* Два положения используются для выбора каналов метрового диапазона, одно — дециметрового. В исходном состоянии ключи на транзисторах *VT13—VT15* закрыты. При включении любой из ячеек напряжения 30 В через соответствующий переключатель поступает на вход соответствующего транзисторного ключа и открывает его. Напряжение 12 В через насы-

щенный транзистор поступает на соответствующий вход СК, включая требуемый диапазон. Напряжение на резисторы настройки *R44—R49* поступает с коллектора одного из открытых транзисторов *VT2, VT4, VT6, VT8, VT10* или *VT12* блока переключения и индикации. Величина напряжения настройки $U_н$, подаваемого на варикапы СК, изменяется перемещением движка одного из резисторов. Положение движков остальных резисторов при этом на указанное напряжение не влияет, так как они разделены диодами. Диод *VD19* предназначен для термокомпенсации ухода напряжения настройки. На плате блока переключения и индикации имеется шесть кнопок *B1—B6*, шесть индикаторных светодиодов *VD1—VD6* и многофазный триггер на транзисторах *VT1—VT12*. Он работает аналогично такому же триггеру в устройстве УСУ-1-15. Мультивибратор на транзисторах *VT16* и *VT17* необходим для исключения ложных захватов на частоты других станций при переключении программ. Работа мультивибратора описана в разд. 4.3. В момент перехода с одной программы на другую транзистор *VT18* открывается положительным импульсом длительностью 0,5 с, сформированным на коллекторе транзистора *VT16* мультивибратора. В это время модуль АПЧГ отключается. Тумблер *B13* служит для ручного отключения модуля АПЧГ.

Селектор каналов СК-М-24-1, применяемый в телевизорах «Шилялис Ц-401», отличается от описанного в разд. 4.4 селектора СК-М-24-2 только использованием германиевых транзисторов вместо кремниевых. Там же описан и селектор СК-Д-24.

Для управления селекторами каналов в телевизорах «Шилялис Ц-401» используется блок выбора программ БВП (рис. 7.5). Блок состоит из платы выбора программ М5-1 (AU1), платы переключения каналов М5-2 (AU2), платы запоминания программ М5-3 (AU3) и платы кнопок выбора программ М5-4 (AU4).

На плате М5-4 закреплены контактные пружины. При нажатии кнопок, расположенных на передней панели телевизора, пружины замыкаются с токопроводящими дорожками платы. На контактные пружины подано напряжение 12 В, которое при нажатии кнопок поступает на вход кольцевого счетчика, расположенного на плате М5-1. Кольцевой счетчик построен по принципу много-

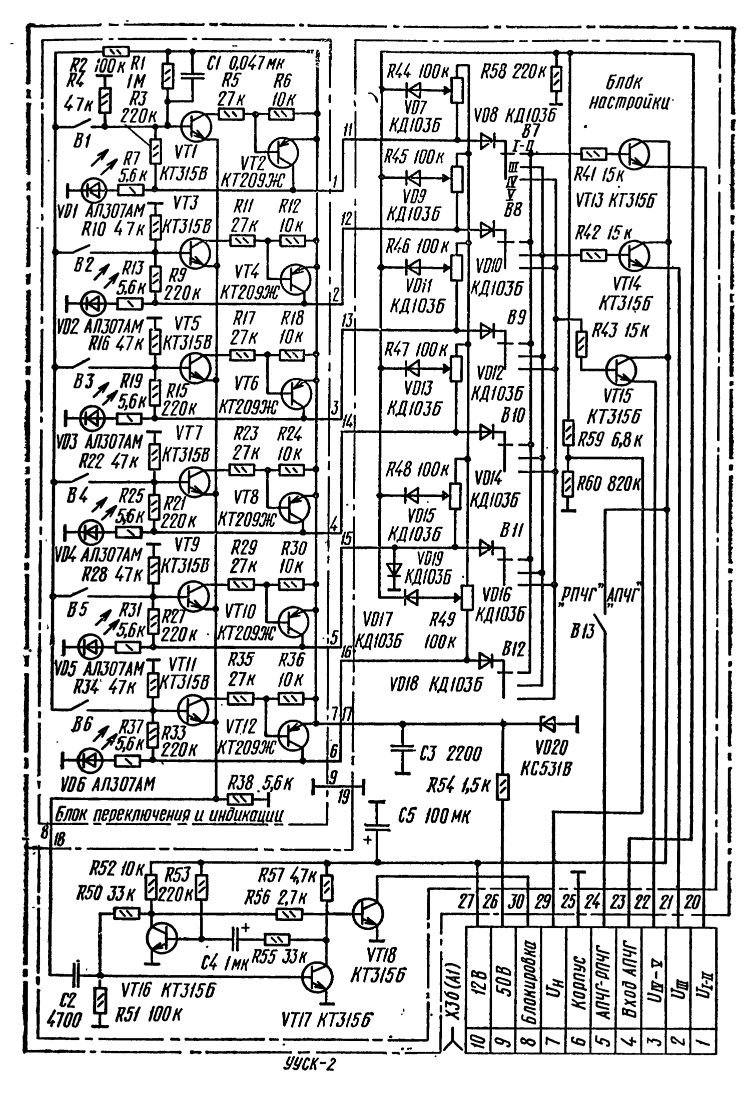


Рис. 7.4. Принципиальная схема устройства управления селекторами каналов УУСК-2

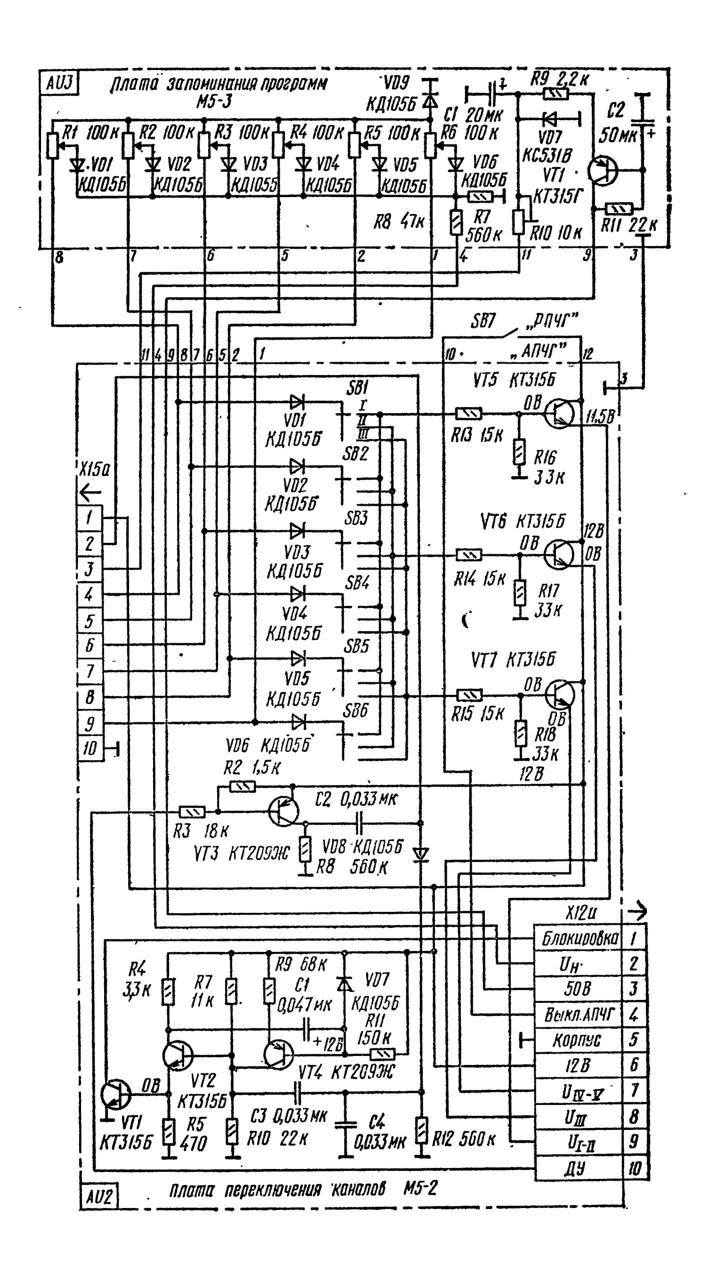
фазного триггера, состоящего из шести ячеек на транзисторах *VT11, VT12, ..., VT61, VT62.*

В рабочем состоянии открыт выход одной из ячеек. Остальные ячейки заблокированы падением напряжения, создаваемым при протекании тока открытой ячейки через общий резистор обратной связи *R2.*

Принудительное включение первой ячейки счетчика при включении телевизора в сеть выполняется с помощью цепочки *C2R3,* подключенной к базе транзистора *VT12.* В момент включения телевизора ток заряда конденсатора *C2* создает падение напряжения на его коллекторной нагрузке *R17, R19,* которое подается через делитель *R14R12* на базу транзистора *VT11* и открывает его. Коллекторный ток транзистора *VT11* в свою очередь создает падение напряжения на резисторе *R15,* поддерживающее транзистор *VT12* в открытом состоянии. Таким образом, оба транзистора первой ячейки после включения телевизора остаются в открытом состоянии.

Напряжение с коллекторной нагрузки транзистора *VT12* поступает на резистор настройки первой программы, расположенный на плате М5-3, и на переключатель диапазонов первой программы, расположенный на плате М5-2. То же напряжение через делитель *R17R19* поступает на базу транзистора *VT13* ключа индикации первой программы. Транзистор открывается, и загорается индикаторный светодиод первой программы *VD12,* включенный в эмиттерную цепь транзистора.

При нажатии кнопки выбора другой программы (например, четвертой *SB4*) напряжение 12 В через контакты кнопки и резистор *R41* поступает на базу транзистора *VT41* и открывает его. Коллекторный ток транзистора создает на резисторе *R45* падение напряжения, которое открывает транзистор *VT42.* Падение напряжения на его коллекторной нагрузке через делитель *R44R42* подается снова на базу транзистора *VT41,* тем самым удерживая его открытым после отпускания кнопки. Ток транзистора *VT41* создает на резисторе обратной связи *R2* дополнительное падение напряжения, которое закрывает первый транзистор включенной до этого ячейки (в данном случае *VT11*), в результате чего ячейка выключается. Напряжение с выхода четвертой ячейки поступает на резистор памяти и переключатель диапазонов четвертой программы, а также на ключ индикации четвертой программы *VT43.*


AU3
Плата запоминания программ
М5-3
VD9
КД105Б
C1 20мк
R9 2,2к
C2
50мк
R1 100к
R2 100к
R3 100к
R4 100к
R5 100к
R6 100к
VD1
VD2
VD3
VD4
VD5
VD6
КД105Б
VD7
КС531В
VT1
КТ315Г
R8 47к
R7
560к
R10 10к
R11 22к
SB7
„РПЧГ"
„АПЧГ"
VT5 КТ315Б
VT6 КТ315Б
VT7 КТ315Б
SB1
SB2
SB3
SB4
SB5
SB6
X15а
R13 15к
R14 15к
R15 15к
R16
3,3к
R17
33к
R18
33к
R2 1,5к
R3 18к
C2 0,033мк
VT3 КТ209Ж
VD8 КД105Б
R8 560к
X12а
Блокировка
Uн
50В
Выкл.АПЧГ
Корпус
12В
ДУ
R4
3,3к
R7
11к
R9 68к
C1
0,047мк
R11
150к
VT2
КТ315Б
VT4 КТ209Ж
VT1
КТ315Б
R5
470
C3 0,033мк
R10 22к
C4
0,033мк
R12 560к
AU2
Плата переключения каналов М5-2

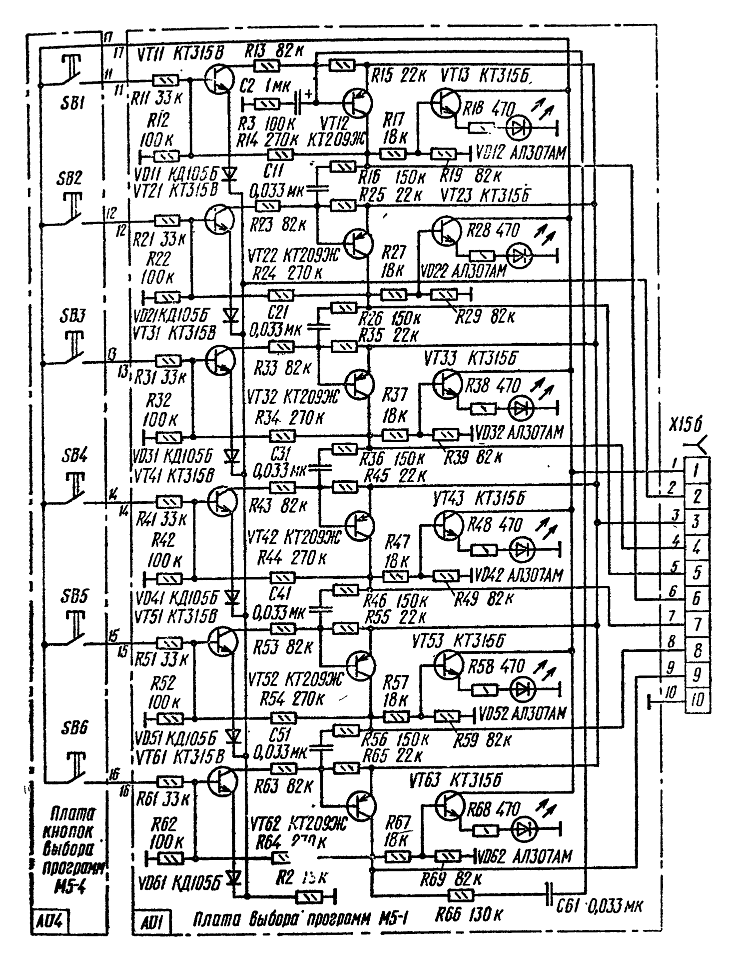


Рис. 7.5. Принципиальная схема блока выбора программ БВП

Все триггерные ячейки соединены между собой цепочками *R16C11, R26C21, ..., R66C61* для обеспечения работы счетчика в режиме кольцевого счета, который используется при дистанционном переключении программ. Управляющий импульс в этом случае поступает от ключа дистанционного переключения на транзисторе *VT3*, расположенного на плате М5-2, на резистор обратной связи счетчика *R2*. При поступлении импульса напряжение на резисторе увеличивается, вследствие чего включенная до этого ячейка, например четвертая, закрывается и напряжение на коллекторе транзистора *VT42* падает до нуля. Начинается заряд конденсатора *C41* от источника напряжения через резисторы *R55, R46, R47* и *R49*. Созданное током заряда падение напряжения на резисторе *R55* открывает транзистор *VT52*, падение напряжения на коллекторной нагрузке которого открывает в свою очередь транзистор *VT51*. Включается пятая ячейка.

При подаче следующего импульса таким же образом включается шестая ячейка и т. д.

Кольцевой счетчик питается напряжением 28 В от стабилизатора на транзисторе *VT1* и стабилитроне *VD7*, расположенных на плате М5-3. Ключи индикации питаются напряжением 12 В.

Выходы ячеек кольцевого счетчика подключены через разделительные диоды *VD1, VD2, ..., VD6* к механическим переключателям предварительного выбора диапазонов *SB1—SB6* на плате М5-2. При установке переключателя в положение I выход ячейки соединяется со входом ключа коммутации диапазонов I—II на транзисторе *VT5*, в положении II переключателя выход ячейки соединяется со входом ключа коммутации диапазона III на транзисторе *VT6*, а в положении III — со входом ключа коммутации диапазонов IV—V на транзисторе *VT7*.

При замыкании на корпус контакта *10* соединителя *X12а* с помощью кнопки выносного переключателя программ транзистор *VT3* открывается и напряжение на его коллекторе возрастает до величины, близкой к напряжению питания. При этом конденсатор *C2* заряжается через насыщенный транзистор и резистор обратной связи кольцевого счетчика *R2*. Ток заряда создает на резисторе обратной связи дополнительное падение напряжения, в результате чего происходит переключение программ на один шаг, как было описано выше.

Транзисторы *VT1, VT2, VT4* на плате М5-2 составляют схему блокировки настройки. Возникающий при переключении программ на резисторе *R2* платы М5-1 кратковременный положительный импульс поступает через цепь *VD8R12C3C4* платы Е5-2 на формирователь импульсов, представляющий собой ждущий мультивибратор, собранный на транзисторах *VT2, VT4.* В начальном состоянии оба транзистора закрыты.

Поступивший на базу транзистора *VT2* положительный импульс открывает его, что приводит к резкому падению напряжения на его коллекторе. Происходит заряд конденсатора *C1* через *R11, VT2, R5.* Падение напряжения от тока заряда на резисторе *R11* открывает транзистор *VT4,* на коллекторе которого напряжение возрастает. Наступает лавинообразный процесс роста тока коллекторов обоих транзисторов до насыщения. Транзистор *VT4* поддерживается в насыщенном состоянии до тех пор, пока конденсатор *C1* не зарядится и не уменьшится падение напряжения на резисторе *R11.* В результате транзисторы лавинообразно закрываются, конденсатор *C1* разряжается через цепь *R4, VD7* и схема возвращается в исходное состояние. Длительность генерируемого формирователем импульса зависит от постоянной времени заряда конденсатора *C1* и определяется значением сопротивления резистора *R11.*

Когда транзистор *VT2* находится в насыщенном состоянии, его коллекторный ток создает на резисторе *R5* падение напряжения, которое поступает на базу транзистора *VT1* (ключ блокировки настройки) и приводит его в насыщенное состояние. Коллектор транзистора подключен к цепи настройки СК, которая замыкается на корпус через насыщенный транзистор *VT1* в течение длительности генерируемого формирователем импульса.

На плате М5-3 установлены шесть резисторов памяти *R1, R2, ..., R6* с блокирующими диодами *VD1, VD2, ..., VD6* и схема стабилизации напряжения настройки (о ней говорилось выше).

Резисторы памяти отдельных программ подключены к выходам соответствующих ячеек кольцевого счетчика. От включенной ячейки к резистору памяти поступает стабилизированное напряжение 27,5 В, используемое в качестве напряжения настройки СК. При предварительной настройке на выходе резистора памяти устанавлива-

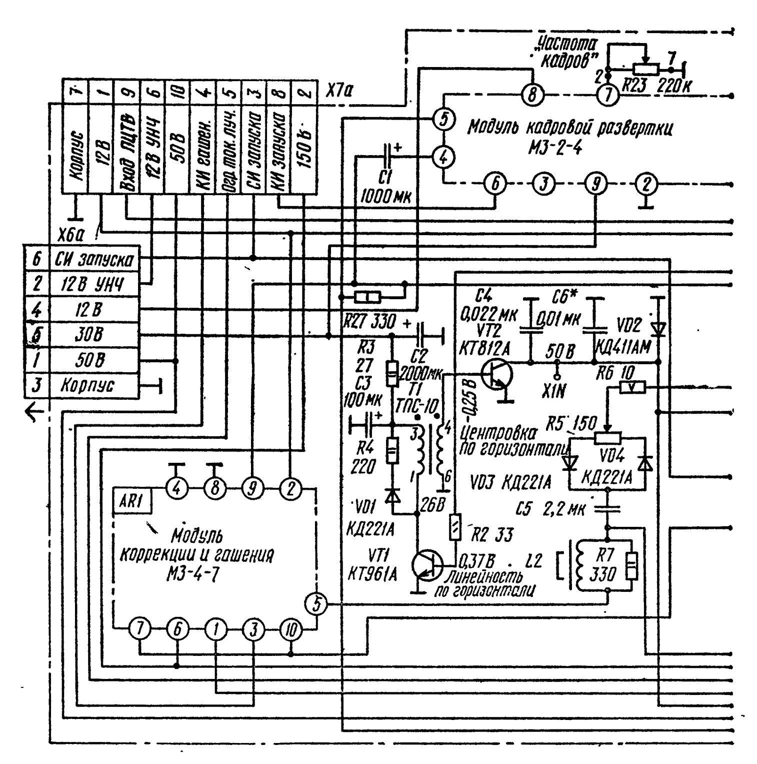


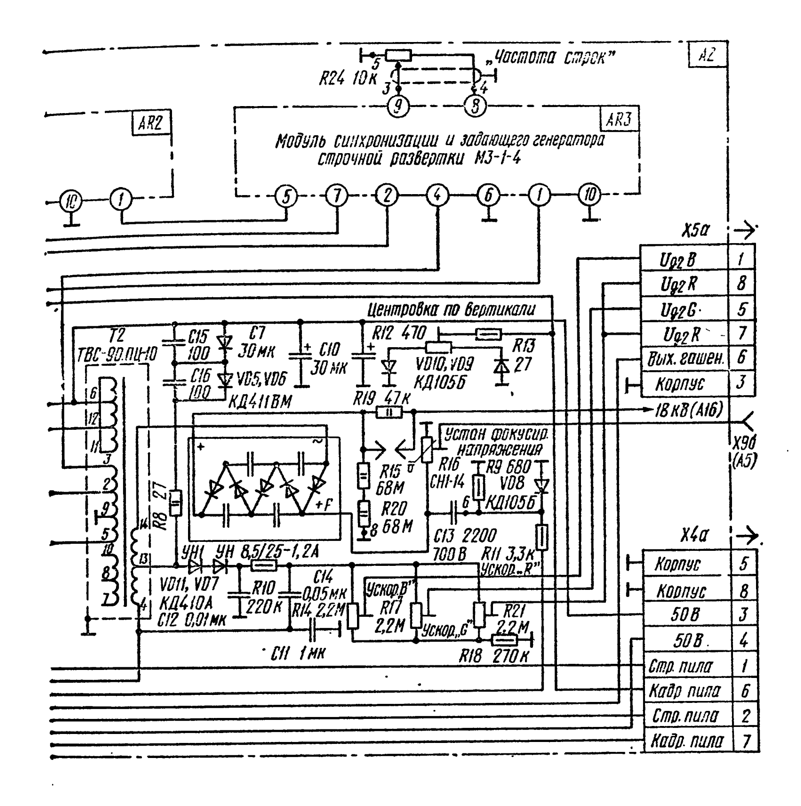
Рис. 7.6. Принципиальная схема блока разверток телевизоров УПИЦТ-32

ется напряжение, соответствующее настройке СК на желаемый канал.

Блокирующие диоды *VD1, VD2, ..., VD6* предотвращают шунтирование выхода включенного резистора памяти остальными резисторами. Диод *VD9* служит для термокомпенсации ухода напряжения настройки от прогрева.

7.4. Блок разверток

БР (рис. 7.6) включает в себя модуль синхронизации задающего генератора строчной развертки М3-1-4 (AR3), модуль кадровой развертки М3-2-4 (AR2), модуль коррекции и гашения М3-4-7 (AR1), предвыходной и выходной каскады строчной развертки, умножитель напряже-



ния и регуляторы центровки, ускоряющих и фокусирующего напряжений.

В модуль синхронизации и задающего генератора строчной развертки М3-1-4 (рис. 7.7) входят эмиттерный повторитель на транзисторе *VT1*, амплитудный селектор синхроимпульсов на транзисторах *VT2*, *VT3* двухкаскадный парафазный усилитель на транзисторах *VT4*, *VT5*, схема АПЧиФ, реактивный каскад на транзисторе *VT6*, задающий генератор строчной развертки на транзисторе *VT7* и усилитель-формирователь сигнала управления на транзисторе *VT8*.

Видеосигнал отрицательной полярности с контакта *7* модуля через конденсатор *C1* подается на базу транзистора *VT1*, предназначенного для согласования выхода модуля УПЧИ и обеспечения насыщения первого каскада

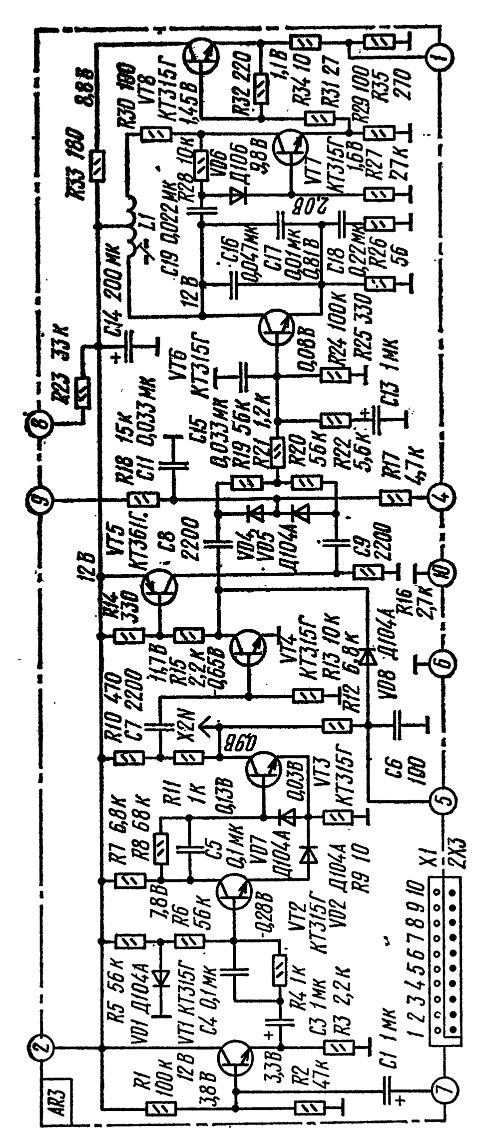


Рис. 7.7. Принципиальная схема модуля синхронизации и задающего генератора строчной развертки МЗ-1-4

амплитудного селектора синхроимпульсов при малых уровнях видеосигнала. Через конденсатор *C3* и помехоподавляющую цепочку *R4C4* видеосигнал поступает на первый каскад амплитудного селектора на транзисторе *VT2*, где видеосигнал усиливается и частично ограничивается.

В каскаде на транзисторе *VT3* происходит окончательное ограничение видеосигнала, усиление синхроимпульсов и на коллекторной нагрузке *R10*, *R11* образуется синхросмесь положительной полярности размахом 10...12 В. Для предотвращения срабатывания амплитудного селектора от шумов при отсутствии видеосигнала в эмиттер транзистора *VT2* включен диод *VD2*.

С части коллекторной нагрузки транзистора *VT3* синхросмесь через дифференцирующую цепочку *C7R13* поступает на парафазный усилитель, выполненный на

транзисторах разной проводимости *VT4* и *VT5*. На коллекторах этих транзисторов образуются две последовательности строчных синхроимпульсов противоположной полярности размахом 12 В, поступающие далее на схему АПЧиФ.

С коллектора транзистора *VT4* строчные синхроимпульсы отрицательной полярности подаются на катод диода *VD8*. На анод этого диода через резистор *R12* поступает синхросмесь положительной полярности с коллектора транзистора *VT3*. Так как на коллекторе транзистора *VT4* практически отсутствует группа кадровых синхронизирующих импульсов, то в результате сложения этого сигнала и синхросмеси с коллектора транзистора *VT3* на аноде диода *VD8* выделяется кадровый синхронизирующий импульс, который через контакт *5* модуля подается на контакт *1* модуля кадровой развертки М3-2-4.

Схема АПЧиФ состоит из фазового дискриминатора (диоды *VD4, VD5*, конденсаторы *C8, C9*, резисторы *R19, R20*), цепи формирования пилообразного напряжения *(R17C11)*, ФНЧ *(R21, R22, C13, C15)* и исполнительного элемента — реактивного транзистора *VT6*.

В фазовом дискриминаторе сравниваются частота и фаза пилообразного напряжения, сформированного цепочкой *R17C11* интегрированием импульсов обратного хода строчной развертки и снимаемого с вывода *3* ТВС, с частотой и фазой строчных синхроимпульсов.

Синхроимпульсы противоположной полярности и равные по амплитуде поступают на диоды *VD4, VD5* и конденсаторы *C8, C9*, заряжая их. В результате такого сравнения на выходе ФНЧ образуется положительное или отрицательное напряжение, которое воздействует на реактивный транзистор *VT6*, изменяя частоту и фазу генератора строчной развертки.

Конденсатор *C15* и резистор *R21* улучшают форму характеристик ФНЧ. Цепь *R22C13* повышает устойчивость работы схемы АПЧиФ.

Задающий генератор строчной развертки собран по схеме синусоидального генератора на транзисторе *VT7*. Частота колебаний генератора определяется настройкой контура *L1C19*. Плавная регулировка частоты строк осуществляется переменным резистором *R24* блока развертки (см. рис. 7.6), подключенным к контакту *2* модуля. Этот резистор изменяет постоянную составляющую на

реактивном каскаде, который работает как переменная емкость, подключенная к контуру генератора. Эквивалентная емкость контура изменяется при изменении постоянного напряжения, поступающего от схемы АПЧиФ.

Для получения необходимой мощности сигнала, управляющего предвыходным каскадом строчной развертки, и исключения его влияния на частоту колебаний, на выходе синусоидального генератора включен эмиттерный повторитель на транзисторе *VT8,* также выполняющий функцию двустороннего ограничения синусоидального сигнала. С эмиттерной нагрузки этого транзистора сигнал управления строчной разверткой через контакт *1* модуля подается на предвыходной каскад (см. рис. 7.6).

Каскад выполнен по схеме с общим эмиттером на транзисторе *VT1* и предназначен для получения необходимой мощности импульсов управления выходным каскадом строчной развертки. Связь между этими каскадами осуществляется с помощью трансформатора *T1.* Цепь *VDR14* предохраняет транзистор от пробоя короткими импульсами большой амплитуды, возникающими при переключении.

Выходной каскад строчной развертки выполнен по схеме с последовательным питанием на транзисторе *VT2* и демпферном диоде *VD2.* В коллекторную цепь транзистора включен строчный трансформатор *T2* (ТВС).

Строчные катушки ОС, соединенные параллельно, одним выводом через контакт *2* соединителя *X4* подключены к коллекторной цепи выходного транзистора *VT2,* другим выводом через контакт *1* соединителя *X4,* конденсатор *C5,* регулятор линейности строк *L2,* контакт *5* модуля коррекции и гашения М3-4-7 и нижнюю часть катушки индуктивности *L1* модуля подключены к корпусу.

Регулятор линейности *L2* корректирует линейность растра по горизонтали. Конденсатор *C5* обеспечивает S-образную коррекцию нелинейных симметричных искажений растра. Напряжение 150 В для питания видеоусилителей и каскада гашения обратного хода лучей кинескопа образуется за счет выпрямления импульсов прямого хода строчной развертки диодами *VD5* и *VD6* и конденсатором *C11* через обмотку *13—4* ТВС.

Суммарная емкость конденсаторов *C4, C6* определяет длительность импульса обратного хода строчной развертки, а также размер изображения по горизонтали.

Напряжение, необходимое для питания ускоряющих

электродов кинескопа, образуется за счет выпрямления импульсов обратного хода строчной развертки диодами *VD7, VD11* и конденсатором *C12*. Резистор *R10* и конденсатор *C14* — дополнительный фильтр.

Регулировка напряжений на ускоряющих электродах обеспечивается переменными резисторами *R14, R17, R21*.

С вывода *3* ТВС снимается отрицательный импульс обратного хода строчной развертки размахом 120...150 В для схемы АПЧиФ. С вывода *2* ТВС отрицательный импульс обратного хода строчной развертки размахом 15 В через контакт *3* соединителя *X7* поступает на схемы цветовой синхронизации и АРУ, расположенные в БОС. Положительный импульс размахом 40...60 В для каскада формирования импульсов гашения обратного хода снимается с вывода *5* ТВС.

Схема центровки растра по горизонтали включает в себя диоды *VD3, VD4* и резисторы *R5, R6*, а центровки по вертикали — диоды *VD9, VD10* и резисторы *R12* и *R13*. Переменными резисторами *R5* и *R12* можно изменять постоянные напряжения, прикладываемые к отклоняющим катушкам ОС, а следовательно, менять направление постоянного тока, протекающего по ним, т. е. регулировать центровку.

Для получения напряжения, необходимого для питания анода кинескопа, используется умножитель напряжения *УН1* (УН8,5/25—1,2 А), который выпрямляет импульсы обратного хода строчной развертки, поступающие с высоковольтного вывода *14* ТВС. Для повышения стабильности напряжения питания анода кинескопа при изменении тока лучей к выводу «+» умножителя подключены последовательно соединенные резисторы *R15, R20*. К выводу «+F» умножителя подключен переменный варистор *R16*, который осуществляет плавную установку необходимой величины фокусирующего напряжения.

Цепь, состоящая из резисторов *R9, R11*, диода *VD8* и конденсатора *C13*, формирует необходимое напряжение для схемы ограничения тока лучей, подаваемое через контакт *5* соединителя *X7* на БОС.

С модуля кадровой развертки М3-2-4 на контакт *9* модуля коррекции и гашения М3-4-7 (рис. 7.8) поступает пилообразное напряжение кадровой частоты. Через переменный резистор *R1*, регулирующий размах сигнала, и конденсатор *C1* пилообразное напряжение поступает на парафазный усилитель на транзисторе *VT1*. Нагруз-

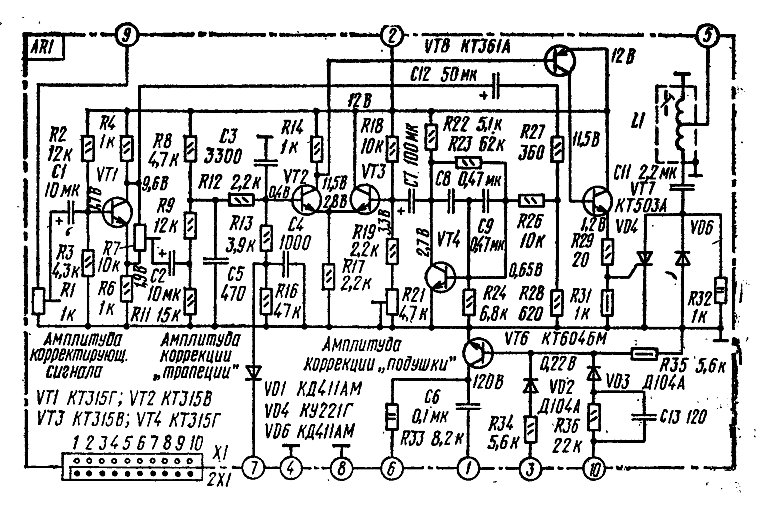


Рис. 7.8. Принципиальная схема модуля коррекции и гашения МЗ-4-7

кой усилителя является переменный резистор *R7*. С его движка, в зависимости от его положения, снимается пилообразное напряжение кадровой частоты положительной или отрицательной полярности. Полученный таким образом сигнал через разделительный конденсатор *C2* и резисторы *R9, R12* поступает на базу транзистора *VT2*. Резисторы *R8, R9, R11, R12, R13, R16* обеспечивают режим работы транзистора *VT2* по постоянному току.

С вывода *5* ТВС на контакт *7* модуля подается строчный импульс положительной полярности, который поступает на диодный ограничитель *VD1*. Режим ограничения устанавливается с помощью резисторов *R8, R12, R13, R16*. Конденсатор *C4* осуществляет интегрирование полученного после ограничения строчного импульса. Проинтегрированный строчный импульс через резистор *R13* поступает на базу транзистора *VT2*, где смешивается с пилообразным напряжением кадровой частоты.

С коллектора транзистора *VT1* пилообразное напряжение кадровой частоты отрицательной полярности поступает через конденсатор *C12*, резистивный делитель *R27R28*, резистор *R26* на формирователь переменного напряжения параболической формы на транзисторе *VT4*. Формирование такого напряжения осуществляется с помощью цепи обратной связи, состоящей из резисторов *R23, R24*, конденсаторов *C8, C9*. Полученное напряже-

ние параболической формы поступает через конденсатор *C7* на базу транзистора *VT3*, включенного по схеме с общим коллектором. Транзистор *VT3* вместе с транзистором *VT2* образуют дифференциальный усилитель. Таким образом, на коллекторе транзистора *VT2* вырабатывается переменное напряжение строчной частоты, промодулированное пилообразным напряжением параболической формы.

Полученное суммарное напряжение с коллектора транзистора *VT2* поступает на усилитель напряжения на транзисторе *VT8*, а с него на эмиттерный повторитель на транзисторе *VT7*.

С части нагрузки транзистора *VT7* (резистор *R31*) усиленный сигнал положительной полярности, модулированный по амплитуде импульсами кадровой частоты параболической формы и по длительности импульсами кадровой частоты пилообразной формы, поступает на управляющий электрод тиристора *VD4* и открывает его. Глубину модуляции, определяющую время открывания тиристора и продолжительность его открытого состояния, выбирают с помощью переменных резисторов *R1, R7, R21* в зависимости от геометрических искажений растра.

Верхняя часть катушки индуктивности *L1* вместе с конденсатором *C11* и тиристором *VD4* образуют последовательный колебательный контур, шунтирующий в момент открытия тиристора нижнюю часть катушки *L1*.

Диод *VD6* и резистор *R32* служат для демпфирования отрицательных выбросов, возникающих в момент закрытия тиристора. Так как в момент открытия тиристора изменяется индуктивное сопротивление нижней части катушки *L1*, соединенной последовательно со строчными отклоняющими катушками ОС, то изменяется и ток строчного отклонения, что, в свою очередь, приводит к коррекции геометрических искажений растра.

На контакты *3* и *10* модуля М3-4-7 подаются импульсы обратного хода кадровой и строчной частоты соответственно. Через резисторы *R34, R36* и диоды *VD2, VD3* эти импульсы поступают на усилитель напряжения, выполненный на транзисторе *VT6*. Диоды служат для предотвращения попадания импульсов кадровой частоты в цепи строчной частоты и наоборот. Резисторы *R35* и *R33* определяют режим транзистора *VT6* по постоянному току.

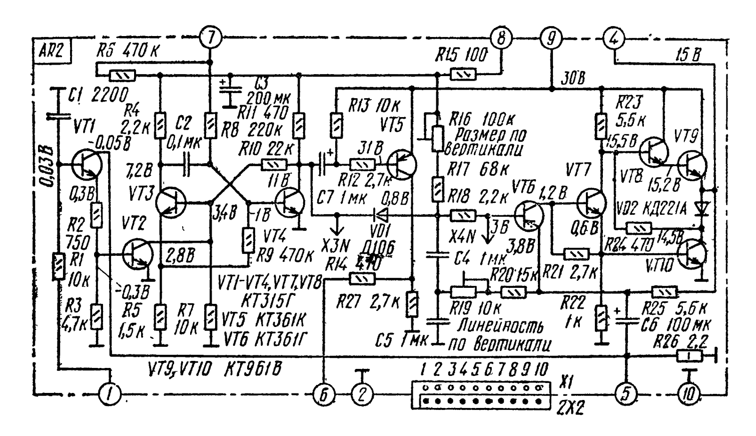


Рис. 7.9. Принципиальная схема модуля кадровой развертки МЗ-2-4

С коллектора транзистора через конденсатор *С6*, контакт *1* модуля и контакт *6* соединителя *Х5* БР на модуляторы кинескопа поступают импульсы гашения во время обратного хода по строкам и кадрам.

В модуль кадровой развертки МЗ-2-4 (рис. 7.9) входят усилитель кадровых синхроимпульсов на транзисторах *VT1* и *VT2*, задающий генератор *(VT3, VT4)* с цепями формирования пилообразного сигнала, усилитель кадровых импульсов *(VT5)*, предварительный усилитель *(VT6)*, предвыходной усилитель *(VT7)* и двухтактный бестрансформаторный выходной усилительный каскад *(VT9, VT10)*.

Каскад на транзисторе *VT1* представляет собой эмиттерный повторитель, на базу которого через интегрирующую цепь *R1C1* поступают выделенные кадровые синхроимпульсы, а с эмиттера кадровые положительные синхроимпульсы поступают на базу транзистора *VT2*. Сформированный импульс отрицательной полярности снимается с коллектора транзистора *VT2* и подводится к базе транзистора *VT3* задающего генератора.

Задающий генератор собран по схеме несимметричного мультивибратора. Частота кадровых импульсов определяется переменным резистором *R23* (рис. 7.6).

Усилитель кадровых импульсов на транзисторе *VT5* (см. рис. 7.9) служит для дополнительного формирования и усиления положительных импульсов, которые с коллектора транзистора поступают на схему цветовой

синхронизации в БОС. На базу транзистора *VT5* поступают отрицательные кадровые импульсы с коллектора транзистора *VT4*. Этот транзистор одновременно выполняет роль разрядного каскада в цепи формирования пилообразного сигнала. Формирование пилообразного сигнала осуществляется с помощью зарядно-разрядной цепи *R16R17C4C5VT4VD1*. Так, в течение прямого хода кадровой развертки, когда диод *VD1* закрыт, происходит заряд конденсаторов *C4, C5* через резисторы *R16, R17*. В течение обратного хода транзистор *VT4* насыщается, диод *VD1* открывается и происходит разряд конденсаторов, между которыми вводится сигнал положительной обратной связи по току с резистора *R25* через резисторы *R20* и *R19* с целью S-образной коррекции пилообразного сигнала.

Сформированный управляющий сигнал поступает на базу транзистора *VT6*. Режим этого каскада определяется отрицательной обратной связью по постоянному току с выхода схемы кадровой развертки через резистор *R25*. Благодаря наличию обратной связи по постоянному и переменному току усилитель обеспечивает стабилизацию выходных параметров кадровой развертки. С коллектора транзистора *VT6* перевернутый по фазе сигнал подается на вход предвыходного усилителя на транзисторе *VT7*. Его коллекторная нагрузка разделена и состоит из резисторов *R22, R23*.

С коллектора и эмиттера транзистора *VT7* сигналы поступают на входы двухтактного бестрансформаторного выходного каскада на транзисторах *VT9, VT10* (на *VT10* — непосредственно, а на *VT9* — через транзистор *VT8*). Между эмиттером транзистора *VT9* и коллектором *VT10* включен диод *VD2*, который при закрывании транзистора *VT9* подключает отклоняющие катушки ОС к транзистору *VT10*. Нагрузкой выходного каскада являются кадровые отклоняющие катушки ОС, подключенные через переходной конденсатор *C1* к эмиттеру транзистора *VT9*. Весь усилитель охвачен глубокой отрицательной обратной связью по току, снимаемой с низкоомного резистора *R26*, включенного последовательно с кадровыми катушками ОС.

Регулировку размера кадра по вертикали осуществляют переменным резистором *R16*, с помощью которого изменяется длительность заряда конденсаторов *C4, C5*. Линейность регулируют переменным резистором *R19*,

с помощью которого изменяется глубина положительной обратной связи по току. Благодаря ей коэффициент усиления усилителя мощности мало зависит от напряжения питания, что позволяет питать усилитель мощности нестабилизированным напряжением 30 В. Другие каскады питаются от стабилизированного источника питания 12 В.

7.5. Блок питания

В телевизорах УПИЦТ-32 применяются как трансформаторный (в телевизорах «Шилялис Ц-401»), так и импульсный блок питания (в телевизорах «Юность Ц-404»).

Трансформаторный БП описан в разд. 6.6. Особенностью такого блока телевизоров УПИЦТ-32 является наличие в нем источника 50 В вместо 48 В в БП телевизоров ПИЦТ-32. Позиционные обозначения радиоэлементов этих блоков различаются.

Импульсный блок питания (рис. 7.10) состоит из платы преобразователя ПП, включающей модуль управления МУ-1, и платы выпрямителей ПВ.

На ПП расположены мостовой выпрямитель *VD1—VD4*, буферный усилитель на транзисторе *VT1* и выходной ключевой транзистор *VT2*.

Переменное сетевое напряжение 220 В через колодку питания *A8*, выключатель сети *SB1* на панели управления, контакты соединителя *X8* и дроссель *L1* поступает на мостовой выпрямитель. Выпрямленное напряжение фильтруется цепочкой *R4C1R3* и далее через предохранитель *FU1* и обмотку *1—2* трансформатора *T2* поступает на коллектор транзистора *VT2*. Конденсаторы *C9, C11, C8, C7, C3, C6, C2, C4, C12* и дроссель *L1* препятствуют попаданию в питающую сеть импульсных помех, создаваемых телевизором. Через резистор *R1* и соответствующие контакты выключателя сети конденсатор *C1* разряжается при выключении телевизора, что необходимо для уверенного запуска блока при повторном включении телевизора.

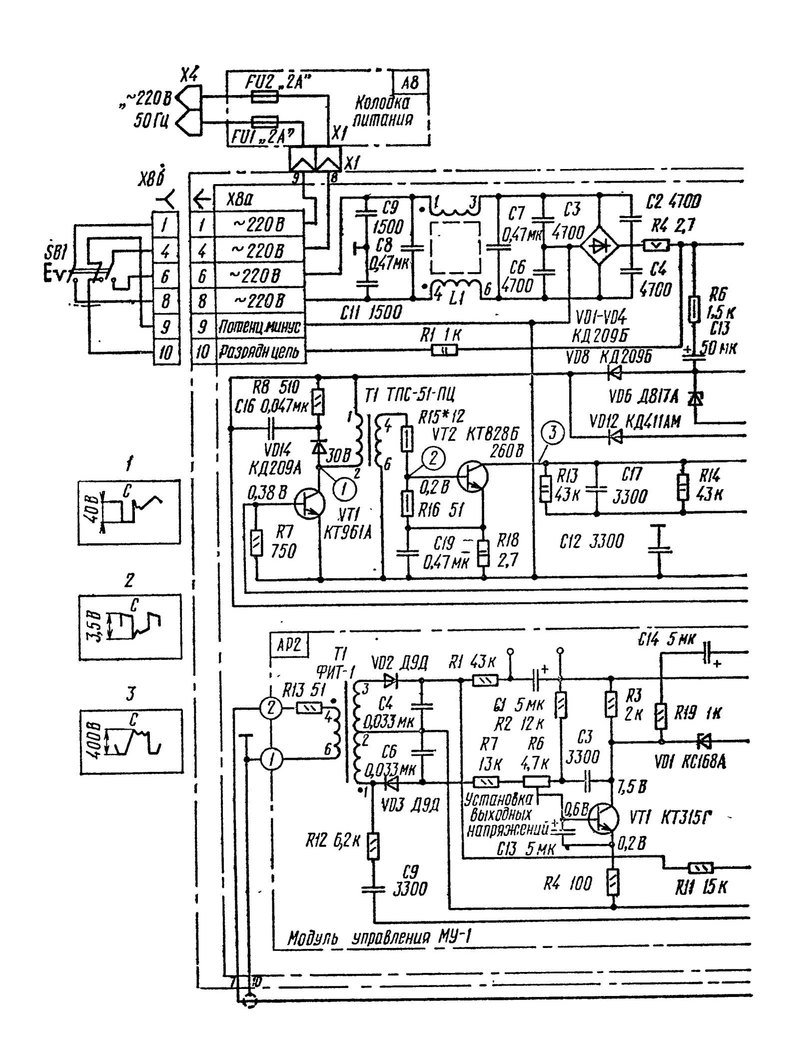
Блок запускается с помощью цепи *R6C13*. В момент включения телевизора конденсатор *C13* заряжается по цепи: плюс выпрямленного напряжения, резистор *R6*, конденсатор *C13*, диод *VD8*, конденсатор *C12* модуля

МУ-1, минус выпрямленного напряжения. После заряда конденсаторов положительное напряжение с конденсатора *C12* поступает через контакт *5* модуля МУ-1 и обмотку *1—2* трансформатора *T1* на коллектор транзистора *VT1*. На его базу в это время поступают положительные импульсы с контакта *7* модуля МУ-1. Усиленные по мощности импульсы со вторичной обмотки трансформатора *T1* через резистор *R12* поступают на базу выходного ключевого транзистора *VT2* и открывают его до насыщения. Когда импульсов на базе транзистора нет, он закрыт. Так как ключевой каскад коммутируется во время обратного хода строчной развертки, помехи на экране телевизора от переключения не заметны.

Импульсы с первичной обмотки *1—2* трансформатора *T2*, включенной в коллекторную цепь транзистора *VT2*, трансформируются во вторичные обмотки, а с них поступают на плату выпрямителей. С обмотки *3—4* трансформатора импульсы поступают на однополупериодный выпрямитель на диоде *VD12*. Выпрямленное напряжение подается на конденсатор *C12* МУ-1 и поддерживает на нем постоянное напряжение, необходимое для работы модуля и буферного каскада после прекращения зарядного тока конденсатора *C13*.

Цепь *C17R13R14VD11C18* служит для демпфирования колебаний в коллекторной цепи транзистора *VT2*, а цепь *C16R8VD14* — в коллекторной цепи транзистора *VT1*. Резистор *R15* ограничивает ток базы транзистора *VT2*. Резисторы *R1* и *R6*, а также включенные параллельно резистор *R5* и стабилитрон *VD6*, служат для разряда конденсатора *C13* после запуска блока и после выключения телевизора. В момент включения питания стабилитрон *VD6*, кроме того, ограничивает напряжение на диоде *VD8* и защищает транзистор *VT1* от перегрузки.

Модуль МУ-1 содержит задающий генератор на ИС *D1*, согласующий усилитель на транзисторе *VT2* и регулирующий каскад на транзисторе *VT1*. Постоянное напряжение с конденсатора *C12* поступает на стабилизатор напряжения *R17, VD4*, питающий ИС и транзисторы модуля. Генератор *1* внутри ИС вырабатывает импульсы пилообразной формы постоянной амплитуды и длительности, которые через конденсатор *C7* поступают на регулируемый усилитель *2*. Сюда же подается постоянное напряжение обратной связи с коллектора транзистора *VT1*, определяющее порог ограничения пилообразных



X4
„~220 В
50 Гц
FU2 „2А"
FU1 „2А"
А8
Колодка питания
X1
X8б
X8а
SB1
~220 В
Потенц минус
Разрядн цепь
C9 1500
C8 0,47мк
C11 1500
L1
C7 0,47мк
C6 4700
C3 4700
C2 4700
R4 2,7
C4 4700
R6 1,5 к
C13 50 мк
VD1-VD4 КД209Б
R1 1 к
VD8 КД209Б
VD6 Д817А
VD12 КД411АМ
R8 510
C16 0,047мк
T1 ТПС-51-ПЦ
VD14 КД209А
30 В
0,38 В
R7 750
VT1 КТ961А
R15* 12
VT2 КТ828Б
260 В
0,2 В
R16 51
C19 0,47 мк
R18 2,7
R13 43 к
C17 3300
R14 43 к
C12 3300
1
40 В
2
3,5 В
3
400 В
AP2
T1 ФИТ-1
R13 51
VD2 Д9Д
C4 0,033 мк
C6 0,033 мк
VD3 Д9Д
R12 6,2 к
C9 3300
R1 43 к
C1 5 мк
R2 12 к
R7 13 к
R6 4,7 к
Установка выходных напряжений
C13 5 мк
C3 3300
C14 5 мк
R3 2 к
R19 1 к
VD1 КС168А
7,5 В
0,6 В
VT1 КТ315Г
0,2 В
R4 100
R11 15 к
Модуль управления МУ-1

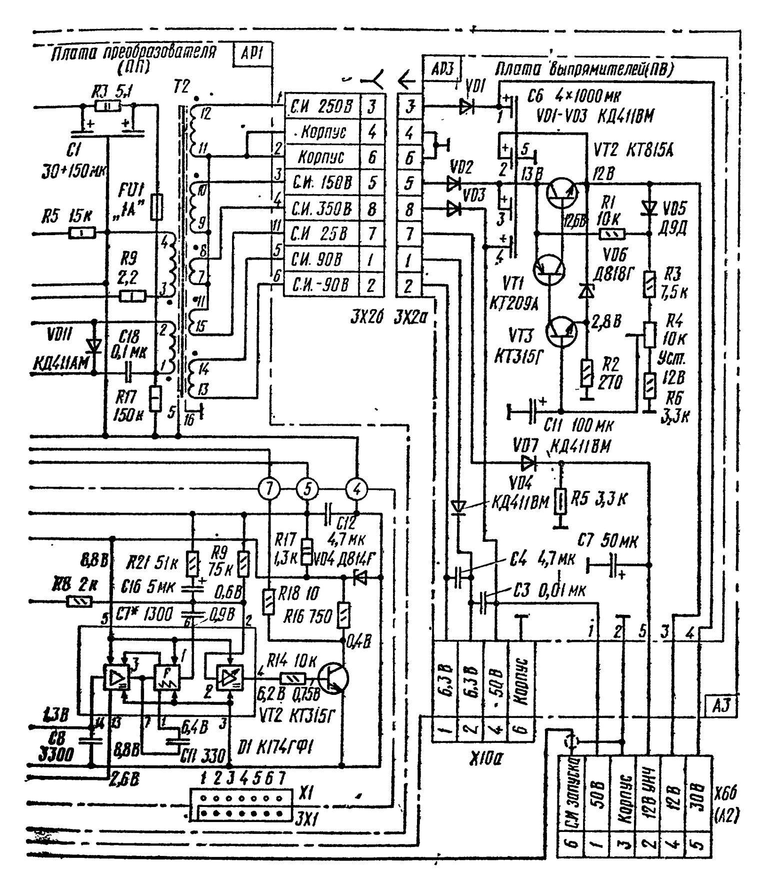


Рис. 7.10. Принципиальная схема блока питания телевизоров УПИЦТ-32

импульсов. Ограниченные сверху импульсы с выхода усилителя (вывод *4* ИС) через резистор *R14* воздействуют на фазовращающий согласующий усилитель на транзисторе *VT2.* В его коллекторной цепи формируются прямоугольные импульсы длительностью, равной длительности отсеченной части пилообразных импульсов. Для стабилизации выходных напряжений при изменении напряжения сети или тока нагрузки применена ШИМ в регулируемом усилителе ИС *D1.*

Управление длительностью импульсов и одновременно стабилизация выходных напряжений происходит следующим образом. При увеличении напряжения питающей сети возрастает амплитуда импульсов обратного хода на обмотке *1—2* трансформатора *T1,* в связи с чем увеличивается отрицательное постоянное напряжение на конденсаторе *C6* модуля МУ-1. Это напряжение через резисторы *R7* и *R6* поступает на базу транзистора *VT1,* уменьшая ток через него. В результате напряжение на коллекторе транзистора увеличивается и через стабилитрон *VD1* и резистор *R8* повышает напряжение обратной связи на выводе *2* ИС, т. е. на входе регулируемого усилителя *2.* По этой причине ширина импульсов на его выходе увеличивается и на базу ключевого транзистора *VT2* преобразователя приходят более короткие импульсы. В результате он открывается на меньшее время, поэтому ширина импульсов тока коллектора, а следовательно, среднее значение напряжения на обмотках импульсного трансформатора *T2* уменьшается, т. е. увеличение напряжения на нагрузке, вызванное повышением напряжения питающей сети, компенсируется.

При уменьшении напряжения питающей сети устройство работает аналогично, только в этом случае увеличивается длительность выходных импульсов.

Резистором *R6* МУ-1 устанавливают требуемые напряжения на выходах БП при номинальном сетевом напряжении.

Частота следования импульсов генератора *1* синхронизируется отрицательными импульсами строчной частоты, снимаемыми с вывода *2* ТВС. Эти импульсы амплитудой 15 В через контакт *6* соединителя *X6* БП, контакт *2* модуля МУ-1 и резистор *R13* поступают на обмотку *4—6* развязывающего трансформатора *T1* модуля. С его обмотки *1—2* трансформированные импульсы отрицательной полярности через резистор *R12* и конденсатор

C9 поступают на синхронизирующий вход *13* ИС *D1* и далее через усилитель *3* на генератор.

Положительное постоянное напряжение, выпрямленное диодом *VD2,* через резистор *R11* подается на вывод *14* ИС. При коротком замыкании в одной из цепей вторичных источников напряжения или в случае неисправности строчной развертки отсутствуют импульсы обратного хода строчной развертки, а следовательно, и импульс на выводе *4* трансформатора *T1*. Это приводит к отсутствию напряжения на выводе *14* ИС, т. е. к ее выключению. Таким образом, осуществляется защита от коротких замыканий и от прожога экрана кинескопа при отсутствии горизонтальной развертки. Цепь *C14R19* модуля МУ-1 создает отрицательную обратную связь по переменному току, благодаря чему практически полностью подавляются пульсации частотой 100 Гц. Через цепь *C16R21* в момент включения БП на вывод *2* ИС подается положительное напряжение, ограничивающее бросок тока через ключевой транзистор *VT2*.

Плата выпрямителей содержит однополупериодные выпрямители импульсных напряжений и стабилизатор напряжения 12 В.

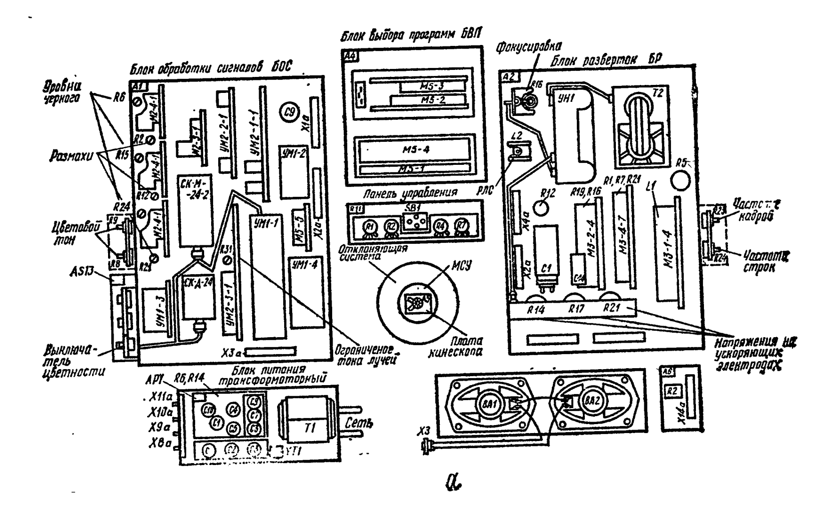
Напряжение 30 В формируется диодом *VD1* и конденсатором *C6.1,* напряжение 50 В — диодом *VD3* и конденсатором *C6.4* и напряжение 6,3 В — диодом *VD4* и конденсатором *C4*.

Стабилизированное напряжение 12 В получается с помощью стабилизатора компенсационного типа, в котором транзисторы *VT1, VT2* — составной регулирующий элемент, *VT3* — усилитель постоянного тока. Стабилитрон *VD6* создает опорное напряжение, резистором *R4* устанавливают требуемое выходное напряжение. Напряжение для питания модуля УНЧ формируется диодом *VD7* и конденсатором *C7*.

7.6. Регулировка телевизоров УПИЦТ-32

Расположение модулей, соединителей и регулировок в телевизорах УПИЦТ-32 показано на рис. 7.11, *а* («Шилялис Ц-401») и 7.11, *б* («Юность Ц-404»).

Перед регулировкой телевизоров необходимо прежде всего с помощью устройства УУСК-2 или блока БВП



а

настроиться на прием всех телевизионных программ, передаваемых в данной местности.

Регулировку начинают с установки номинальных значений питающих напряжений. Напряжение 12 В устанавливают переменным резистором *R4* платы выпрямителей импульсного БП или *R6* платы стабилизаторов трансформаторного блока. Все остальные выходные напряжения устанавливают переменным резистором *R6* модуля МУ-1 импульсного БП или *R14* — трансформаторного. При контроле и регулировке напряжений все блоки телевизоров должны быть подключены.

Далее устанавливают номинальное значение частоты строк, для чего предварительно замыкают на корпус базу транзистора *VT2* модуля М3-1-4 (см. рис. 7.7). Переменный резистор *R24* БР, регулирующий частоту строк, устанавливают в среднее положение. Вращением сердечника катушки *L1* модуля М3-1-4 добиваются наиболее устойчивого изображения по строкам, после чего базу транзистора отсоединяют от корпуса.

Параметры разверток желательно регулировать в следующей последовательности: линейность по горизонтали (*L2* БР), геометрические искажения (*R7* и *R21* модуля М3-4-7), линейность по вертикали (*R19* модуля М3-2-4), размер по вертикали (*R16* модуля М3-2-4), центровка по вертикали (*R12* БР). центровка по горизонтали (*R5* БР), размер по горизонтали (*R1* модуля

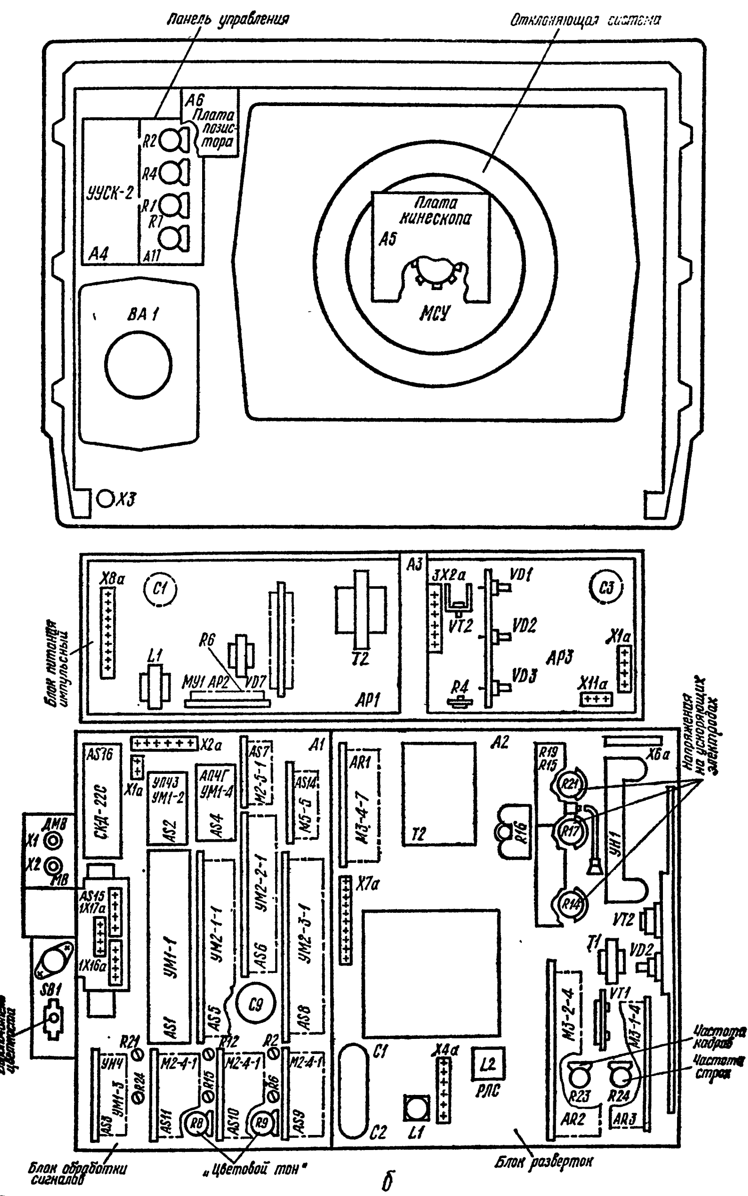


Рис. 7.11. Расположение модулей, соединителей и регулировок в телевизорах УПИЦТ-32: «Шилялис Ц-401» *(а)* и «Юность Ц-404» *(б)*

М3-4-7 и *С6* БР), фокусировка (переменный варистор *R16* БР).

Вслед за этим регулируют статическое сведение и чистоту цвета по методике, описанной для телевизоров ПИЦТ-32.

Для регулировки параметров видеотракта на вход телевизора подают сигнал цветных полос или УЭИТ. Методика регулировки модулей БОС подробно описана в разд. 3.9. Там же приведен перечень регулировок, которые необходимо произвести после замены модулей, блоков и узлов. Здесь рассмотрим регулировку баланса белого в телевизорах УПИЦТ-32.

Регуляторы цветового тона (*R8* и *R9* БОС) устанавливают в среднее положение и переключателем *SB1* выключают канал цветности. Уровень черного на катодах кинескопа (на соединителях *X5R, X5G* и *X5B*) устанавливают равным 110 В переменными резисторами *R6, R15* и *R24* БОС соответственно. Уровень черного устанавливают без сигнала, т. е. при замкнутом на корпус контакте *7* модуля УМ2-3-1.

Размахи видеосигналов на указанных соединителях должны быть равны 50 В от уровня черного до уровня белого. Их регулируют переменными резисторами *R2, R12* и *R21* при замкнутом на корпус контакте *6* модуля УМ2-3-1.

Баланс белого регулируют переменными резисторами *R14, R17, R21* БР (регулировка напряжений на ускоряющих электродах кинескопа), а ограничение тока лучей — переменным резистором *R31* БОС.

В остальном регулировка баланса не отличается от описанной в разд. 3.9 для телевизоров УПИМЦТ.

7.7. Ремонт телевизоров УПИЦТ-32

Рассмотрим характерные неисправности телевизоров УПИЦТ-32, связанные с импульсным БП, БР, устройством УУСК-2 или блоком БВП.

При поиске других неисправностей этих телевизоров, связанных с радиоканалом, каналами звука, яркости и цветности, следует руководствоваться рекомендациями разд. 3.10.

1. При включении телевизора сгорают сетевые предохранители *FU1, FU2*. После замены предохранителей ре-

комендуется измерить омметром сопротивление между контактами сетевого соединителя *X4*. Если оно окажется меньшим 500 Ом, следует проверить исправность диодов *VD1—VD4* и транзистора *VT2* платы преобразователя.

2. Экран не светится, нет напряжения на аноде кинескопа. Прежде всего с помощью омметра следует проверить, нет ли короткого замыкания в цепи одного из источников напряжений 50, 30, 12 В. Например, замыкание в цепи источника напряжения 50 В чаще всего происходит при пробое транзистора *VT2* выходного каскада строчной развертки.

К аналогичному дефекту может привести и обрыв в цепи одного из источников питающего напряжения или их отсутствие. Так, если нет напряжения 50 В на коллекторе упомянутого транзистора *VT2* или напряжения 30 В на коллекторе транзистора *VT1* предвыходного каскада, то не запускается выходной каскад строчной развертки, вследствие чего отсутствует напряжение на аноде кинескопа, а следовательно, не светится экран.

Помимо указанных причин может быть неисправен умножитель напряжения, транзисторы *VT1, VT2,* один из трансформаторов строчной развертки (*T1* или *T2*), каскады на транзисторах *VT6—VT8* модуля М3-1-4.

Дефект может быть связан с неисправностью модуля МУ-1, в котором чаще всего оказывается неисправной ИС *D1* или один из транзисторов.

Кроме того, следует убедиться в наличии питающего напряжения на коллекторе транзистора *VT2* ПП, на контакте *5* модуля МУ-1: при отсутствии первого проверить предохранитель *FU1,* конденсатор *C1* и обмотку *1—2* трансформатора *T2,* при отсутствии второго — диод *VD12,* резистор *R9,* обмотку *3—4* трансформатора.

Отметим, что при перегрузке одного из источников на плате выпрямителей БП (например, из-за пробоя одного из диодов *VD1, VD2, VD7, VD4*) после включения телевизора слышен своеобразный сдавленный писк из импульсного трансформатора. В это время загорается индикатор первой программы устройства УУСК-2 или блока БВП, что свидетельствует о наличии напряжения 50 В в первый момент после включения телевизора. Одновременно с прекращением писка индикатор гаснет.

3. Экран не светится, напряжение на аноде кинескопа имеется. Прежде всего необходимо проверить напряжения на ускоряющих электродах кинескопа (выводы *5,*

10, 11): если напряжения нет, проверить диоды *VD7, VD11* БР.

Кроме того, экран может не светиться из-за отсутствия напряжения на подогревателе кинескопа (выводы *6* и *7*). В этом случае проверке подлежит диод *VD4* платы выпрямителей БП.

4. Большие подушкообразные искажения растра, которые не удается убрать регуляторами. Неисправность находится в модуле М3-4-7. Проверке подлежат каскады на транзисторах *VT2—VT4, VT7, VT8,* тиристор *VD4.*

5. Мал размер растра, звук искажен. Неисправность связана с отсутствием импульсов синхронизации на выводе *13* ИС *D1* модуля МУ-1. В этом случае все источники напряжений на выходе БП имеют заниженное значение и не выставляются переменным резистором *R6* модуля. Неисправной может быть как сама ИС *D1,* так и трансформатор *T1* или диод *VD3* модуля.

6. В центре экрана видна яркая горизонтальная полоса. Неисправен модуль М3-2-4, в котором в первую очередь следует проверить исправность и режимы транзисторов *VT2—VT4, VT6—VT10,* диод *VD1,* конденсаторы *C3—C5, C7* и резисторы *R16—R18.*

7. Нарушена общая синхронизация. В этом случае неисправен селектор синхроимпульсов на транзисторах *VT1—VT3* модуля М3-1-4. Следует также проверить исправность конденсаторов *C1, C3—C5,* диодов *VD1, VD2,* а также резисторов *R4, R8, R9.*

8. Нет кадровой синхронизации. Неисправными могут быть модули М3-1-4 или М3-2-4. В модуле М3-2-4 проверке подлежат транзисторы *VT1—VT4* и элементы этих каскадов, а в модуле М3-1-4 — транзистор *VT4* и диод *VD3.*

9. Нет одного из лучей кинескопа. Дефект связан с обрывом одного из резисторов *R10—R12* платы кинескопа в цепи одного из ускоряющих электродов или с неисправностью одного из резисторов *R14, R17, R21* БР.

10. Нет фокусировки. Как правило, при невозможности отрегулировать фокусировку переменным варистором *R16* неисправным может быть либо кинескоп, либо сам варистор, имеющий механический дефект подвижной части.

11. Нелинейность по вертикали, не восстанавливающаяся регуляторами линейности. Следует проверить

исправность элементов цепи *C6R20R19C4* в модуле кадровой развертки М3-2-4.

12. Изображение нестабильно, иногда нарушается строчная синхронизация, выбиваются группы строк. При таком дефекте проверяют диоды *VD4, VD5,* транзистор *VT6* и элементы фильтра НЧ *R22, C13* в модуле М3-1-4.

13. На экране видны линии обратного хода. Проверяют наличие импульсов гашения на контакте *6* соединителя *X5* БР и на контакте *1* модуля М3-4-7, а при их отсутствии — исправность каскада на транзисторе *VT6* в этом модуле.

14. При переключении программ не выключается индикатор ранее включенной программы. В устройстве УУСК-2 проверяют транзисторы триггерных ячеек *VT2, VT4, VT6, VT8, VT10, VT12.* В блоке БВП проверяют исправность ключей на транзисторах *VT13, VT23, VT33, VT43, VT53, VT63,* а также транзисторы триггерных ячеек *VT12, VT22, VT32, VT42, VT52, VT62* на плате AU1.

15. При нажатии кнопок выбора программ программы не переключаются, включается только первая программа. В устройстве УУСК-2 проверяют кнопки *B1—B6,* а также триггер на транзисторах *VT1, VT2.* В блоке БВП, помимо кнопок *SB1—SB6,* проверяют исправность транзисторов на плате триггеров AU1.

16. Не светятся некоторые индикаторы, при нажатии кнопок выбора программ программы переключаются. В устройстве УУСК-2 проверяют соответствующие светодиоды *VD1—VD6* и резисторы *R7, R13, R19, R25, R31, R37.*

В блоке БВП проверяют соответствующие диоды *VD12, VD22, VD32, VD42, VD52, VD62* и транзисторы *VT13, VT23, VT33, VT43, VT53, VT63* платы AU1.

17. При нажатии кнопок выбора программ не включается ни одна из программ. В устройстве УУСК-2 проверяют наличие напряжения 30 В на эмиттерах транзисторов *VT2, VT4, VT6, VT8, VT10, VT12.* При его отсутствии или несоответствии номиналу проверяют стабилитрон *VD20* и резистор *R54.*

Если программы не включаются только на одном из диапазонов (I—II, III или IV—V), то проверке подлежит соответствующий транзистор *VT13, VT14, VT15* в устройстве УУСК-2 и *VT5, VT6, VT7* в блоке БВП.

18. Не включается программа на одной из кнопок выбора программ. В устройстве УУСК-2 проверяют соот-

ветствующую кнопку *B1—B6* и транзисторы соответствующего триггера, а в блоке БВП — соответствующую кнопку *SB1—SB6* и транзисторы соответствующей триггерной ячейки.

19. Нет настройки на программу при нажатии одной из кнопок выбора программ. В устройстве УУСК-2 проверяют один из диодов *VD7, VD9, VD11, VD13, VD15, VD17* и соответствующий переменный резистор настройки, а в блоке БВП — один из диодов *VD1—VD6* и один из резисторов *R1—R6* в плате запоминания программ М5-3.

Глава 8

ТЕЛЕВИЗОРЫ 4УСЦТ

8.1. Общие сведения

Основные особенности телевизоров 4УСЦТ, отличающие их от более ранних моделей, сводятся к следующему:

— возможность приема одной из восьми телевизионных программ, передаваемых в метровом и дециметровом диапазонах на частотах отечественного и европейского стандартов, кодированных как по системе СЕКАМ, так и по системе ПАЛ, а также их воспроизведение с видеомагнитофона;

— применение беспроводного дистанционного управления, рассчитанного на включение и выключение телевизора (или перевода его в дежурный режим), регулировка яркости, насыщенности, контрастности и громкости, переключение телевизионных программ (каналов);

— использование кнопочного управления;

— использование цифровой индикации принимаемой программы;

— наличие устройства автоматического поддержания баланса белого (цветового баланса);

— улучшение качества звука при воспроизведении мелких титровых надписей;

— уменьшение потребляемой мощности, габаритов, массы.

Для телевизоров 4УСЦТ разработано более 250 но-

вых изделий электронной техники. В их число входят диодно-каскадный строчный трансформатор ТДКС («СПЛИТ»-трансформатор), одновременно выполняющий функции источника анодного, фокусирующего и ускоряющего напряжений, многофункциональные с большой степенью интеграции ИС, диоды, конденсаторы, фильтры ПАВ, установочные изделия.

Для облегчения освоения новых комплектующих изделий большинство моделей телевизоров 4УСЦТ выпускаются как смешанные, в которых серийно выпускаемые модули и субмодули используются наряду с вновь разработанными. Такая возможность облегчается тем, что в телевизорах 4УСЦТ сохранена кассетно-модульная конструкция, аналогичная применяемой в телевизорах ЗУСЦТ, которая позволяет сравнительно легко производить такую замену.

8.2. Телевизоры «Электрон 51 ТЦ 433Д»

В качестве примера рассмотрим структурную схему телевизора «Электрон 51 ТЦ 433Д» (рис. 8.1). Телевизор рассчитан на прием телевизионных программ, передаваемых в метровом и дециметровом диапазонах по стандартам СЕКАМ *D*, К и ПАЛ *D*, К (см. гл. 1), и выпускается с устройством ДУ.

В схему входят следующие функциональные узлы:

A1 — модуль радиоканала МРК-41-2;

A1.1 — плата селекторов каналов ПСК-41;

A1.1.1 — селектор каналов метрового диапазона СК-М-24-2;

A1.1.2 — селектор каналов дециметрового диапазона СК-Д-24;

A1.3 — субмодуль радиоканала СМРК-41-2;

A2 — модуль цветности МЦ-41;

A2.1 — субмодуль цветности СМЦ-41;

A3 — плата соединительная ПС-43-1;

A4 — модуль питания МП-3-3;

A5 — отклоняющая система ОС;

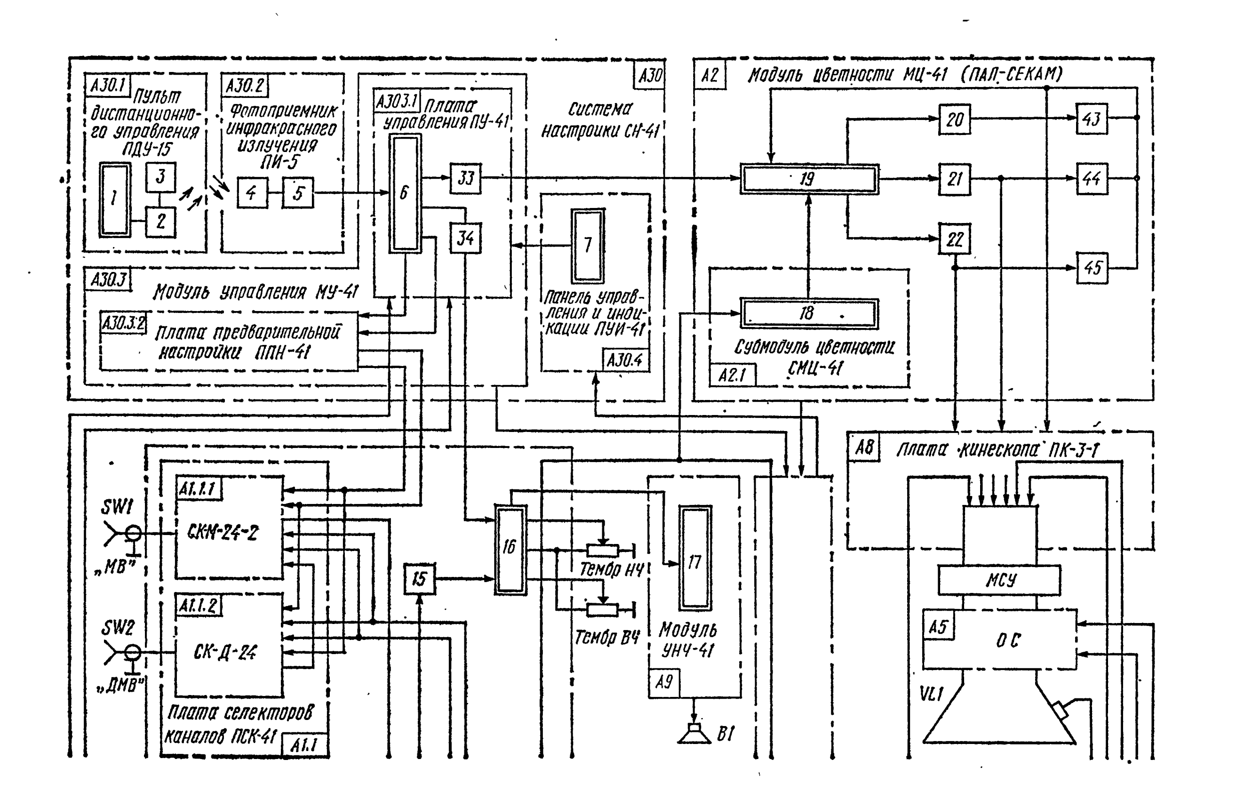
A6 — модуль кадровой развертки МК-41;

A7 — модуль строчной развертки МС-3-1;

A7.1 — субмодуль коррекции растра СКР-2;

A8 — плата кинескопа ПК-3-1;

A9 — модуль низкой частоты УНЧ-41;



A30.1
Пульт дистанционного управления ПДУ-15
A30.2
Фотоприемник инфракрасного излучения ПИ-5
A30.3.1
Плата управления ПУ-41
A30
Система настройки СН-41
A2
Модуль цветности МЦ-41 (ПАЛ-СЕКАМ)
A30.3
Модуль управления МУ-41
A30.3.2
Плата предварительной настройки ППН-41
Панель управления и индикации ПУИ-41
A30.4
Субмодуль цветности СМЦ-41
A2.1
A8
Плата „кинескопа" ПК-3-1
A1.1.1
СКМ-24-2
SW1
„МВ"
A1.1.2
СК-Д-24
SW2
„ДМВ"
Плата селекторов каналов ПСК-41
A1.1
Тембр НЧ
Тембр ВЧ
Модуль УНЧ-41
A9
B1
МСУ
A5
О С
VL1

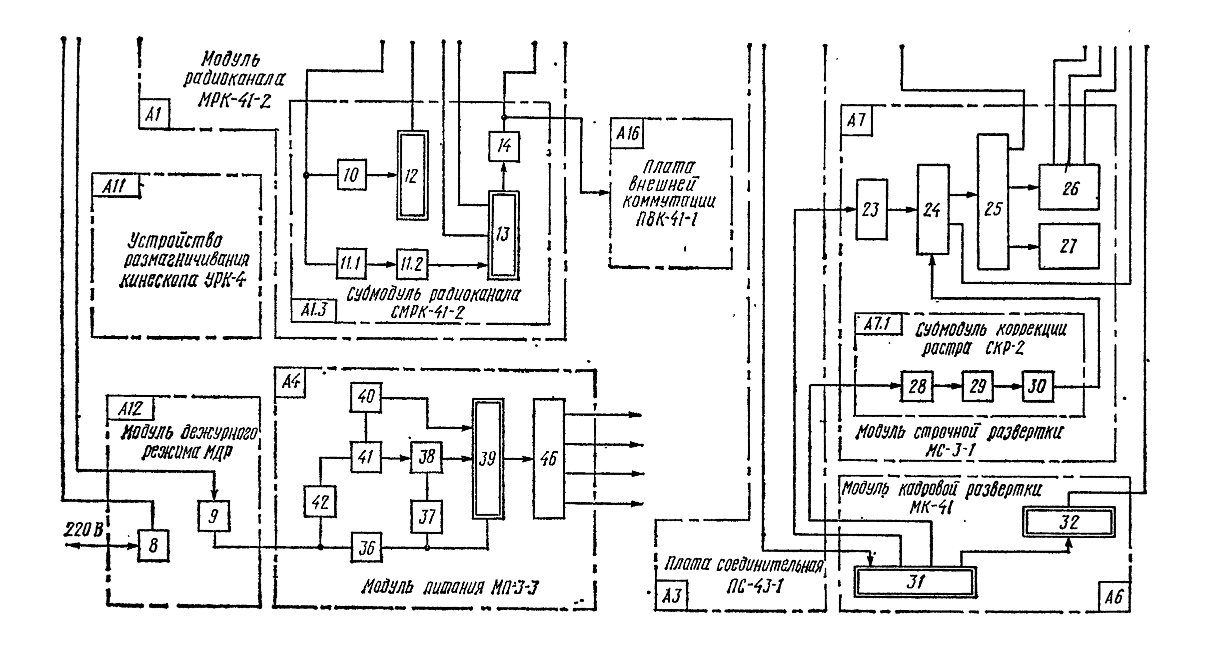


Рис. 8.1. Структурная схема телевизора «Электрон 51 ТЦ 433Д»

A11 — устройство размагничивания кинескопа УРК-4;
A12 — модуль дежурного режима МДР;
A16 — плата внешней коммутации ПВК-41-1;
A30 — система настройки СН-41;
A30.1 — пульт дистанционного управления ПДУ-15;
A30.2 — приемник инфракрасного излучения ПИ-5;
A30.3 — модуль управления МУ-41;
A30.4 — панель управления и индикации ПУИ-41.

Система настройки СН-41 *A30* включает в себя пульт дистанционного управления ПДУ-15 *A30.1,* фотоприемник ИК излучения ПИ-5 *A30.2,* модуль управления МУ-41 *A30.3,* панель управления и индикации ПУИ-41 *A30.4.*

Пульт дистанционного управления предназначен для формирования, усиления и передачи на расстояние команд управления с помощью импульсов ИК излучения. Он включает в себя кнопки, специализированную ИС *1* типа КР1506ХЛ1, усилительные каскады *2,* излучающие светодиоды *3*. Короткие импульсы ИК излучения продолжительностью 10 мкс модулируются таким образом, что интервал времени между их излучением меняется в зависимости от характера передаваемой команды.

Фотоприемник предназначен для приема импульсов ИК излучения с пульта ДУ, преобразования их в электрические сигналы и последующего усиления.

В качестве фотоприемника в нем используется фотодиод *4* типа ФД.001-4. При облучении фотодиода модулированным ИК излучением через него протекает ток, совпадающий с модулируемым сигналом.

С выхода фотодиода сигнал подается на усилитель *5,* а с него на плату управления ПУ-41 *A30.3.1,* которая вместе с платой предварительной настройки ППН-41 *A30.3.2* входит в состав модуля управления МУ-41. В ИС *6* типа КР1506ХА2 на плате управления принятые команды преобразуются в напряжения, необходимые для включения и выключения (перевода в дежурный режим) телевизора, переключения и индикации номера программы, изменения уровня яркости, контрастности, насыщенности и громкости, индикации включения устройства ДУ. В ИС предусмотрено выключение звука на 300 мкс при каждом переключении команд.

С выхода ИС *6* через эмиттерные повторители *33* напряжения регулировки яркости, насыщенности и контра-

стности поступают на модуль МЦ-41, а для регулировки громкости после усиления в каскаде *34* — на ИС *16* модуля радиоканала МРК-41-2. Команды по выбору телевизионных каналов и настройке на требуемую телевизионную программу поступают с выходов ИС *6* ПУ-41 на плату предварительной настройки ППН-41, где формируются напряжения, необходимые для питания соответствующих диапазонов и настройки на телевизионные каналы. С платы предварительной настройки эти напряжения поступают через плату управления ПУ-41 на модуль радиоканала МРК-41-1, где находится плата селекторов каналов ПСК-41 с селекторами СК-М-24-2 и СК-Д-24.

Панель управления и индикации ПУИ-41 предназначена для дублирования функций устройства ДУ. С установленной на ней ИС *7* типа КР1506ХА1 с передней панели телевизора выполняются команды по его включению, переключению программы по кольцу, регулировке яркости, контрастности, насыщенности и громкости. Напряжения питания 30 и 12 В приходят на плату управления с соединительной платы ПС-43-1.

Для возможности осуществления дежурного режима на плату управления из модуля дежурного режима поступают напряжения 12 и 6 В.

При переводе телевизора в рабочий режим на него с платы управления приходит необходимое напряжение для включения реле, контакты которого замыкают цепь поступления напряжения 220 В на модуль питания.

В состав модуля радиоканала входят плата селекторов каналов ПСК-41 *A1.1* и субмодуль радиоканала СМРК-41-2 *A1.3*. На плате ПСК-41 расположены селектор каналов метрового диапазона СК-М-24-2 *A1.1.1*, селектор каналов дециметрового диапазона СК-Д-24 *A1.1.2*, а также согласующие элементы цепей настройки селекторов каналов и коммутационные цепи.

С антенных гнезд *SW1, SW2* на входы селекторов поступают радиочастотные сигналы метрового и дециметрового диапазонов. Выход селектора каналов СК-Д-24 связан со входом ПЧ каскада смесителя СК-М-24-2, который вместе с резонансными цепями используется как дополнительный усилитель при приеме сигналов в дециметровом диапазоне.

В канале звукового сопровождения современных телевизоров вторая промежуточная частота 6,5 МГц сни-

мается с выхода детектора после предварительного усиления сигналов изображения (38 МГц) и звукового сопровождения (31,5 МГц) в общем канале УПЧИ. Применение такой схемы позволило исключить влияние нестабильности частоты гетеродина селектора каналов на качество звукового сопровождения. В то же время для того, чтобы избежать помех в виде рокота кадровой частоты, частотная характеристика УПЧИ должна обеспечить подавление сигналов звукового сопровождения (31,5 МГц) относительно ПЧ сигналов изображения (38 МГц) на 14 дБ.

В рассматриваемой модели применен квазипараллельный канал звукового сопровождения, в котором усиление первых промежуточных частот сигналов изображения и звука производится раздельно.

Применение квазипараллельного канала позволило оптимизировать частотную характеристику УПЧИ, разместив несущую изображения не на середине правого склона характеристики, как при традиционных методах, а на ее плоской части, на порядок повысить чувствительность канала звукового сопровождения, уменьшить помехи, создаваемые спектральными составляющими видеосигнала в интервале частот 32...37 МГц по отношению к сигналу звукового сопровождения [26].

С выхода селектора каналов СК-М-24-2 сигналы изображения и звука на промежуточных частотах поступают в субмодуль радиоканала СМРК-41-2, где происходит их разделение: сигнал ПЧ звукового сопровождения поступает через фильтр *10* на ИС *12* типа К174УР8, а сигналы изображения через усилитель *11.1* и пьезокерамический фильтр ПАВ *11.2* типа ФП3П9-451,7 — на ИС *13* типа КР1021УР1, в которой сигналы ПЧ изображения усиливаются и детектируются. С выхода этой ИС ПЦТВ после дополнительного усиления в *14* поступает на модуль цветности МЦ-41, на плату внешней коммутации ПВК-41-1 и через ПС-43-1 на модуль кадровой развертки МК-41. Сигналы звукового сопровождения формируются с помощью ИС *12*, пьезокерамического фильтра *15* типа ФП1П8-62-02 и ИС *16* типа К174УР11.

В ИС *12* сигналы ПЧ изображения и звука усиливаются, детектируются, в ней происходит выделение второй промежуточной частоты сигналов звукового сопровождения 6,5 МГц и ее ограничение. Фильтр *15* определяет частотную характеристику УПЧЗ. В ИС *16* про-

исходит усиление сигналов ПЧ звукового сопровождения, их частотное детектирование, усиление сигналов звуковой частоты, а также компенсированная регулировка громкости и регулировка тембра.

В ИС *16* имеется регулируемый усилитель-выпрямитель, управляемый напряжением звуковой частоты, рассчитанный на возможность записи или воспроизведения сигналов звукового сопровождения на магнитофоне или видеомагнитофоне, а также предусмотрена возможность блокировки УПЧЗ при работе от видеомагнитофона и УНЧ при пропадании видеосигнала. Сигнал звуковой частоты с модуля радиоканала МРК-41-2 поступает на вход ИС *17*, установленной в модуле УНЧ-41. В ИС *17* типа К174УН14 сигналы НЧ дополнительно усиливаются, после чего поступают на динамическую головку *B1*.

С модулем радиоканала связана плата внешней коммутации ПВК-41-1. Она предназначена для сопряжения низкочастотного входа и выхода видеомагнитофона с телевизором в режиме записи и воспроизведения видеосигналов и сигналов звукового сопровождения при одновременной блокировке УПЧИ и УПЧЗ модуля радиоканала.

В состав модуля цветности МЦ-41 входят две ИС: транскодер *18* типа КР1021ХА3, декодер сигнала ПАЛ *19* типа КР1021ХА4, три выходных видеоусилителя *20, 21, 22* и датчики устройства автоматического поддержания баланса белого (АББ) *43, 44* и *45*.

Видеосигнал поступает через модуль цветности МЦ-41 на ИС *18*, расположенную в субмодуле СМЦ-41. В транскодере осуществляется опознавание сигналов, поступающих на вход. При поступлении сигналов, кодированных по системе СЕКАМ, они преобразуются в сигналы псевдо-ПАЛ, т. е. в цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y}, модулированные с помощью несущей частоты 4,43 МГц с фазовым сдвигом 90°. Сформированный сигнал псевдо-ПАЛ поступает на декодер ПАЛ. После усиления в декодере и разделения на прямой и задержанный сигналы поступают на коммутатор транскодера, где преобразуются в параллельные квадратурно-модулированные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y}. Демодуляция этих сигналов, выделение сигнала E'_{G-Y} и преобразование цветоразностных сигналов в сигналы основных цветов E'_R, E'_G и E'_B осуществляется ИС *19*.

При приеме сигналов, кодированных по системе

ПАЛ, транскодер участия в их обработке не принимает и входной сигнал подается на вход декодера ПАЛ на ИС *19*. В декодере регулируются насыщенность, контрастность и яркость. С выхода ИС *19* сигналы основных цветов поступают на выходные видеоусилители *20, 21, 22* и датчики устройства автоматического поддержания баланса белого (АББ) *43, 44, 45*. Датчики суммируют напряжения трех испытательных строк, передаваемых после кадрового гасящего импульса. Эти напряжения пропорциональны токам утечки, которые из-за разброса параметров ЭОП кинескопа оказываются различными при одинаковых запирающих напряжениях, что приводит к нарушению баланса белого.

Устройство АББ, используя информацию о токах утечки, корректирует величины запирающих напряжений, необходимых для поддержания баланса белого в процессе эксплуатации кинескопа.

На плате кинескопа ПК-3-1 размещена панель кинескопа, регуляторы фокусирующего и ускоряющего напряжений и разрядники.

Модули строчной МС-3-1 и кадровой МК-41 разверток предназначены для создания отклоняющих токов строчной и кадровой частоты и формирования ряда импульсных напряжений, необходимых для функционирования модуля цветности, устройств стабилизации размеров, АПЧиФ, ограничения тока лучей.

Модуль строчной развертки состоит из предварительного усилителя *23*, выходного каскада *24*, строчного трансформатора (ТВС) *25*, умножителя напряжения *26*, вторичных источников питания *27*, субмодуля коррекции растра СКР-2.

Предварительный усилитель строчной развертки запускается прямоугольными импульсами, которые поступают с модуля кадровой развертки. Выходной каскад *25* связан с ОС и с ТВС. Импульсы обратного хода, создаваемые во вторичной обмотке ТВС, используются для питания подогревателей кинескопа (П), выпрямителя питания видеоусилителей канала цветности *27*, устройства ограничения тока лучей, сигнала стабилизации кадровой развертки, а также умножителя для питания ускоряющего (У) и фокусирующего (Ф) электродов и анода (А) кинескопа.

Субмодуль СКР-2 предназначен для коррекции геометрических искажений вертикальных линий. Он состоит

из формирователя параболического напряжения *28*, широтно-импульсного модулятора *29* и выходного каскада *30*.

Как упоминалось, ПЦТВ с МРК-41 поступает, помимо модуля цветности и платы внешней коммутации, также на модуль кадровой развертки МК-41. В ИС *31* этого модуля, выполняющей роль синхроселектора, выделяются сигналы запуска строчной и кадровой разверток, происходит формирование прямоугольных импульсов строчной частоты и автоматическая подстройка их частоты и фазы, формируются трехуровневый стробирующий импульс для выделения цветовой поднесущей и кадровый гасящий импульс.

Вторая ИС *32* выполняет роль буферного и оконечного каскадов кадровой развертки. В нее входят также устройство термозащиты, стабилизатор напряжения и генератор импульсов обратного хода.

Питание телевизора осуществляется модулем МП-3-3, который используется также в телевизорах ЗУСЦТ (см. гл. 4). В его состав входят сетевой выпрямитель *36*, формирователь импульсов запуска *37*, генератор *38*, импульсный трансформатор *39*, каскад управления *41*, устройство стабилизации *40*, устройство защиты *42*, источники постоянного напряжения *46*.

Глава 9

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

9.1. Обработка сигналов, кодированных по системам СЕКАМ и ПАЛ. Устройство автоматического поддержания баланса белого (цветового баланса)

Большинство зарубежных цветных телевизоров имеют устройства, позволяющие принимать сигналы, кодированные по системам СЕКАМ и ПАЛ, что обусловлено использованием для вещания двух этих систем [1, 7, 16].

В ряде современных отечественных телевизоров также предусмотрена возможность установки двухсистемных декодеров цветности. Существует потребность и в

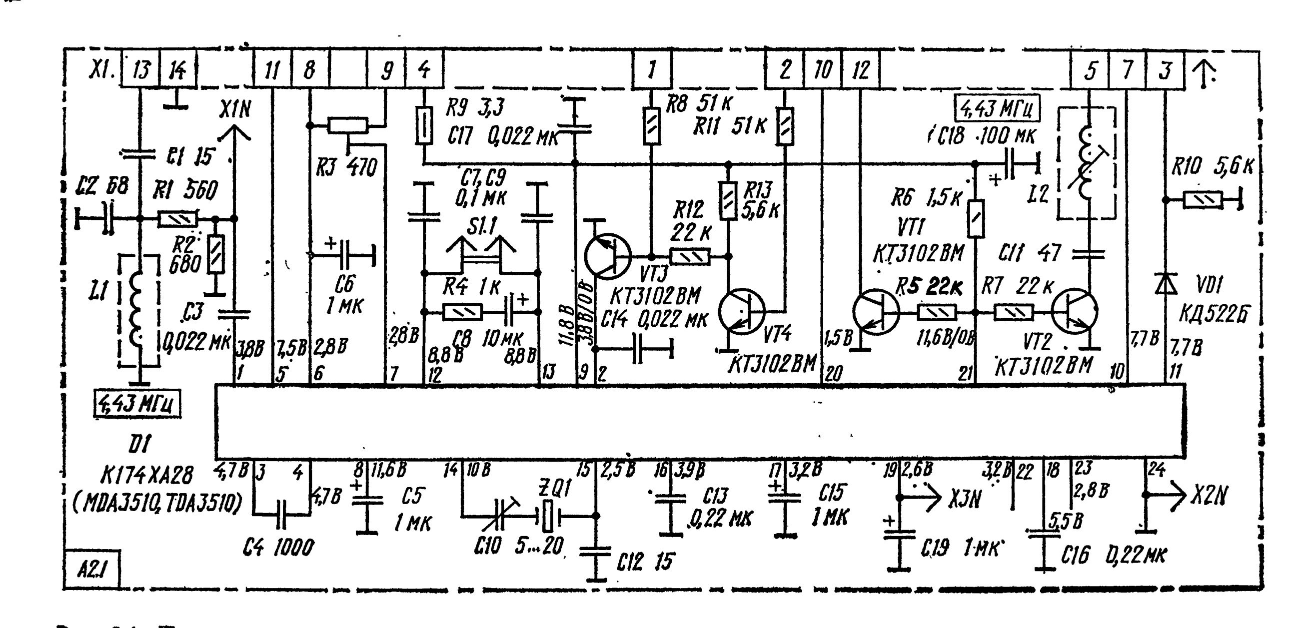


Рис. 9.1. Принципиальная схема субмодуля цветности СМЦ-31

телевизорах, рассчитанных на прием сигналов трех и более систем [7].

Рассмотрим некоторые способы построения многосистемных каналов цветности:

— применение канала цветности с общими для различных систем узлами и переключением режимов их работы. Такой канал должен содержать распознаватель систем, управляющий коммутацией цепей. Этот способ применялся в ранних моделях зарубежных телевизоров в период дискретной схемотехники, когда требовалось сократить количество элементов в декодере;

— применение раздельных, включенных параллельно, каналов цветности различных систем. В них используются, как правило, большие интегральные схемы (БИС), что не вызывает существенного увеличения количества элементов в декодере. Если сконструировать один из каналов цветности в виде отдельного субмодуля, то при таком пути построения можно выпускать телевизоры как с ним, так и без него, в зависимости от необходимого количества систем принимаемых сигналов. Это позволяет еще более удешевить телевизор;

использование принципа транскодирования, т. е. преобразования сигнала одной системы в сигнал другой (основной). В дальнейшем транскодированный сигнал обрабатывается в том же канале, что и принимаемый по основной системе. В первых моделях многосистемных цветных телевизоров для этих целей применялись специальные приставки, называемые конверторами. В последующие годы на их базе созданы БИС, выполняющие роли транскодера и видеопроцессора.

Рассмотрим более подробно модули цветности МЦ-31-1 и МЦ-41, обеспечивающие обработку сигналов систем СЕКАМ и ПАЛ.

Для построения первого из них использован смешанный путь из трех рассмотренных, т. е. каналы цветности систем СЕКАМ и ПАЛ включены параллельно, однако они используют ряд общих элементов, в частности линию задержки и элементы ее согласования. В модуле МЦ-31-1, применяемом в некоторых телевизорах ЗУСЦТ (см. разд. 4.5), канал цветности системы СЕКАМ расположен непосредственно на кроссплате, а системы ПАЛ — на субмодуле цветности СМЦ-31, который подключается с помощью соединителя *X1* (*X29* на схеме модуля МЦ-31). При этом в кроссплате модуля должен быть

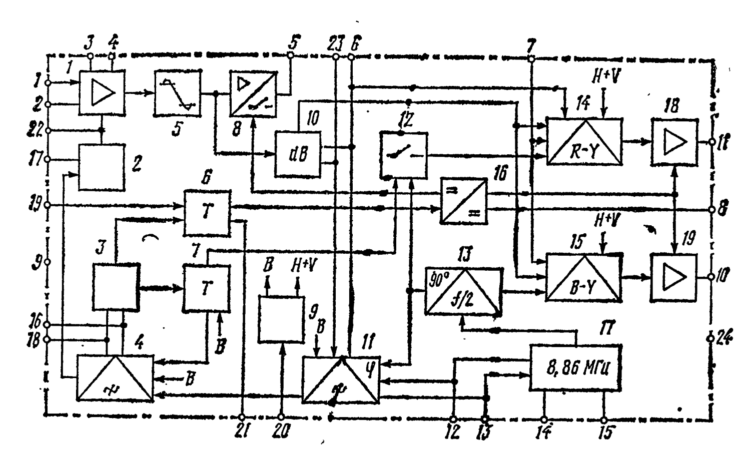


Рис. 9.2. Структурная схема микросхемы MDA3510 (TDA3510, К174ХА28)

исключен резистор *R9* и установлен диод *VD11*. Принципиальная схема модуля МЦ-31 была рассмотрена выше (см. рис. 4.21, *а*).

Субмодуль СМЦ-31 (рис. 9.1) построен на базе отечественной БИС К174ХА28 *(D1)* или ее аналогов MDA 3510 (ЧСФР), TDA 3510 (ФРГ, Голландия).

Полный цветовой телевизионный видеосигнал через контакт *13* соединителя *X1* и конденсатор *C1* поступает на контур *L1C2*, настроенный на частоту поднесущей сигнала в системе ПАЛ (4,43 МГц). Контур выделяет сигнал цветности, который через делитель *R1R2* и конденсатор *C3* снимается на вывод *1* ИС *D1*. С этим выводом связан регулирующий усилитель *1* (рис. 9.2) и устройство АРУ *2*. Для стабилизации рабочей точки усилитель охвачен отрицательной обратной связью по переменному току. Основным элементом обратной связи является конденсатор *C4*, подсоединенный к выводам *3* и *4* ИС *D1*.

Устройство АРУ необходимо здесь для сохранения в заданных пределах размаха сигнала цветности, который может быть ослаблен на выходе видеодетектора в модуле радиоканала из-за неравномерности АЧХ в области ВЧ, где эта поднесущая располагается.

Сигнал внутри ИС (см. рис. 9.2) через усилитель *1* подается на ограничитель *5*, с которого он поступает на эмиттерный повторитель *8* с ключевым каскадом и

на аттенюатор *10*. Через эмиттерный повторитель, вывод *5* ИС и контакт *11* субмодуля сигнал поступает на линию задержки *DT1*, расположенную в модуле цветности. Как было сказано выше, линия задержки используется как для сигналов ПАЛ, так и для сигналов СЕКАМ. В последнем случае ключевой каскад закрывает эмиттерный повторитель *8*. Это достигается подачей на ключевой каскад команды с каскада *16*. При приеме сигналов системы СЕКАМ напряжение на выводе *5* ИС уменьшается с 7,5 до 4 В.

К выходу линии задержки через контакты *8* и *9* соединителя *X1* подключен переменный резистор *R3*, с движка которого задержанный сигнал через вывод *7* ИС (см. рис. 9.1) подается на входы синхронных демодуляторов *14* и *15*. Резистор предназначен для выравнивания уровней задержанного и прямого сигналов на входе демодуляторов.

В прямом канале сигнал цветности с ограничителя *5* поступает на аттенюатор *10*, ослабляющий на величину, равную среднему затуханию в линии задержки, и подается затем на входы демодуляторов *14* и *15*.

Синхронные демодуляторы построены по принципу дифференциальных усилителей, управляемых опорным сигналом частоты поднесущей с фиксированной фазой. Демодулированные красный и синий цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} через выходные каскады *18* и *19*, выводы *11* и *10* ИС и контакты *7* и *3* соединителя *X1* подаются на матрицу, находящуюся в модуле цветности.

Для гашения обратного хода по строкам и кадрам синхронные демодуляторы отключаются импульсами гашения $(H+V)$, поступающими с каскада обработки трехуровневого стробирующего импульса *9*.

При приеме сигнала, отличного от ПАЛ, усилители *18* и *19* закрываются путем подачи на них постоянного напряжения с каскада *16*. Напряжение на выводах *10* и *11* ИС уменьшается с 8 до 4 В. Плавное изменение напряжения на каскаде *16* определяется конденсатором *C5*, подключенным к выводу *8* ИС *D1* субмодуля.

Необходимые для работы синхронных демодуляторов опорные сигналы удвоенной поднесущей частоты с определенным фазовым сдвигом создаются эталонным генератором *17*, частота которого задается кварцевым резонатором *ZQ1* (см. рис. 9.1) и конденсаторами *C10*, *C12*, подключенными к выводам *14* и *15* ИС. Частота может

подстраиваться в небольших пределах конденсатором *C10* для получения значения 8,86 МГц, равного удвоенной частоте поднесущей. Напряжение генератора *17* подается на делитель частоты на два *13*, который обеспечивает два сигнала частотой 4,43 МГц со сдвигом фазы на 90°. С делителя частоты напряжение с частотой поднесущей подается на фазовый дискриминатор *11*, на который одновременно с аттенюатора *10* поступает принимаемый сигнал цветовой поднесущей. В дискриминаторе с помощью петли ФАПЧ сравнивается фаза принимаемого сигнала с фазой сигнала эталонного генератора. Сигнал рассогласования фильтруется цепочкой ФАПЧ *R4C7C9*, подключенной к выводам *12* и *13* ИС *D1*, и подается на генератор *17*. Фаза колебаний генератора корректируется до тех пор, пока сигнал рассогласования не станет минимальным.

С делителя частоты *13* опорный сигнал с нулевой фазой поступает на демодулятор сигнала E'_{B-Y} 15, а сигнал с фазой, сдвинутой на 90°,— через переключатель ПАЛ *12* на демодулятор сигнала E'_{R-Y} *14*. Назначение переключателя — изменять фазу опорного сигнала от строки к строке на 180°.

Таким образом на демодулятор *14* подается опорный сигнал, меняющий фазу от строки к строке на 180° и сдвинутый по фазе относительно опорного сигнала, подаваемого на демодулятор *15*, на 90°. Переключателем *12* управляет через триггер *7* схема опознавания *3*. Она управляет также триггером Шмидта *6*, который выключает канал цветности при отсутствии сигнала цветовой синхронизации. Выключение производится с задержкой, время которой определяется конденсатором *C19*, подключенным к выводу *19* ИС.

С выхода детектора *4* напряжение поступает на устройство АРУ *2*, постоянная времени которого задается конденсатором *C15*, подключенным к выводу *17* ИС. Напряжение АРУ подается на усилитель сигнала цветности *1*.

В каскаде *9*, на который через вывод *20* ИС поступают трехуровневые стробирующие импульсы, выделяются строчные *(H)* и кадровые *(V)* импульсы гашения и импульсы вспышки *(B)*, используемые для управления соответствующими узлами ИС.

Трехуровневые стробирующие импульсы используются для управления всеми современными ИС каналов

яркости и цветности. В иностранной литературе эти импульсы называют super sand castle (*SSC*). Форма и параметры их показаны на рис. 9.6 *б*. Нижняя часть импульсов (основание) используется для формирования импульсов гашения по строкам, верхняя — для фиксации уровня черного и выделения импульсов вспышки цветовой поднесущей. Импульсы *SSC* включают в себя и кадровые импульсы, которые предназначены для формирования импульсов гашения по кадрам. Кадровая составляющая *SSC* показана на осциллограмме пунктиром. Импульсы *SSC* формируются, как правило, одной из ИС синхронизации, расположенных в модулях развертки или радиоканала телевизоров.

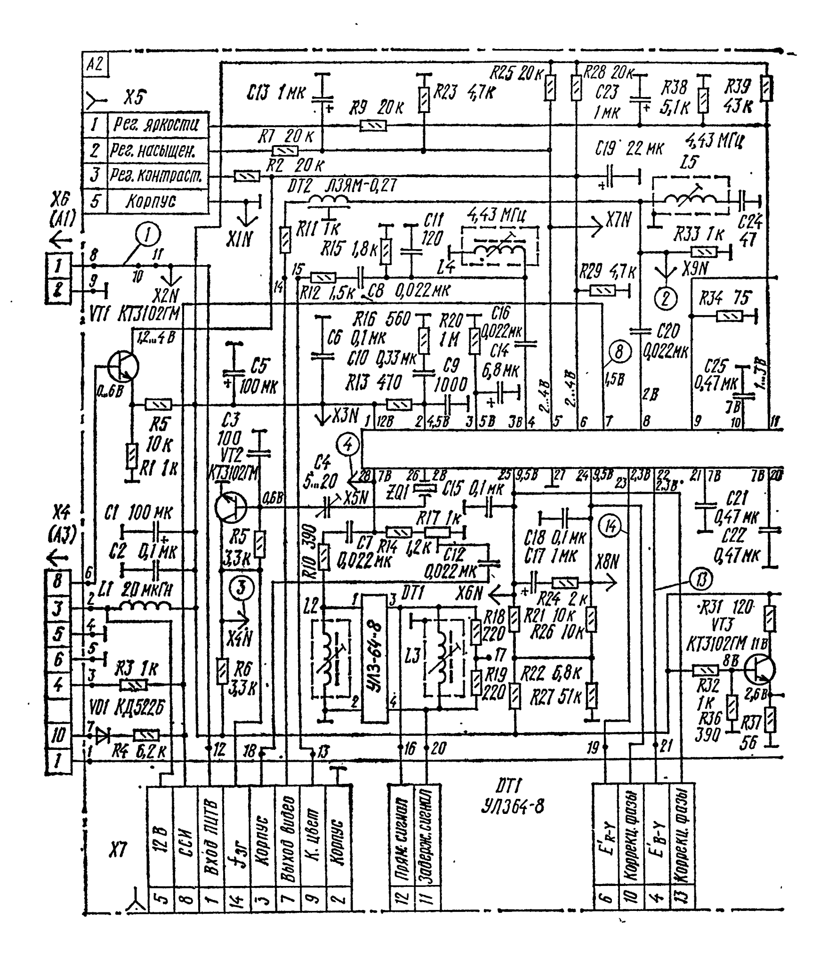
При приеме сигнала системы ПАЛ напряжение на выводе *21* ИС, поступающее от триггера *6*, составляет 12 В, что приводит к открыванию транзисторов *VT1* и *VT2* субмодуля (см. рис. 9.1). Открытый транзистор *VT1* через контакт *12* соединителя *X1* и вывод *1* ИС *D1* модуля (см. рис. 4.21, *а*) закорачивает на корпус выходные каскады *20* и *21* в ней, блокируя тем самым канал цветности СЕКАМ.

Открытый транзистор *VT2* соединяет с корпусом режекторный фильтр *L2C11*, подключенный через контакт *5* соединителя *X1* к каналу яркости (см. рис. 4.21, *а*). При этом включается режекция поднесущей сигнала ПАЛ.

При приеме сигнала, отличного от ПАЛ, напряжение на выводе *21* ИС *D1* субмодуля падает почти до нуля и транзисторы *VT1* и *VT2* закрываются.

Для блокировки канала цветности ПАЛ при приеме сигнала СЕКАМ используется транзистор *VT3* субмодуля (см. рис. 9.1), подлюченный через вывод *2* ИС *D1* к регулируемому усилителю *1*.

При приеме сигнала ПАЛ или СЕКАМ транзистор *VT4* открыт, так как его база соединена через резистор *R11*, контакт *2* соединителя *X1*, выключатель канала цветности в блоке управления с шиной 12 В, а транзистор *VT3* при этом закрыт. При принудительном выключении цвета напряжение с базы транзистора *VT4* снимается и он закрывается, а транзистор *VT3* открывается напряжением, поступившим на его базу через резисторы *R13*, *R12*. Открытый транзистор *VT3* замыкает на корпус вывод *2* ИС *D1* субмодуля, блокируя канал цветности ПАЛ.



При приеме сигнала СЕКАМ на выводе *8* ИС *D1* модуля цветности имеется положительное напряжение 6 В, которое через контакт *1* соединителя *X1* (см. рис. 9.1) и резистор *R8* поступает на базу транзистора *VT3,* открывая его. Открытый транзистор через вывод *2* ИС блокирует канал цветности ПАЛ.

В модуле цветности МЦ-41, применяемом в некоторых моделях телевизоров 4УСЦТ, реализован принцип транскодирования сигнала СЕКАМ в сигнал псевдо-ПАЛ, т. е. в такой, в котором на каждой строке присут-

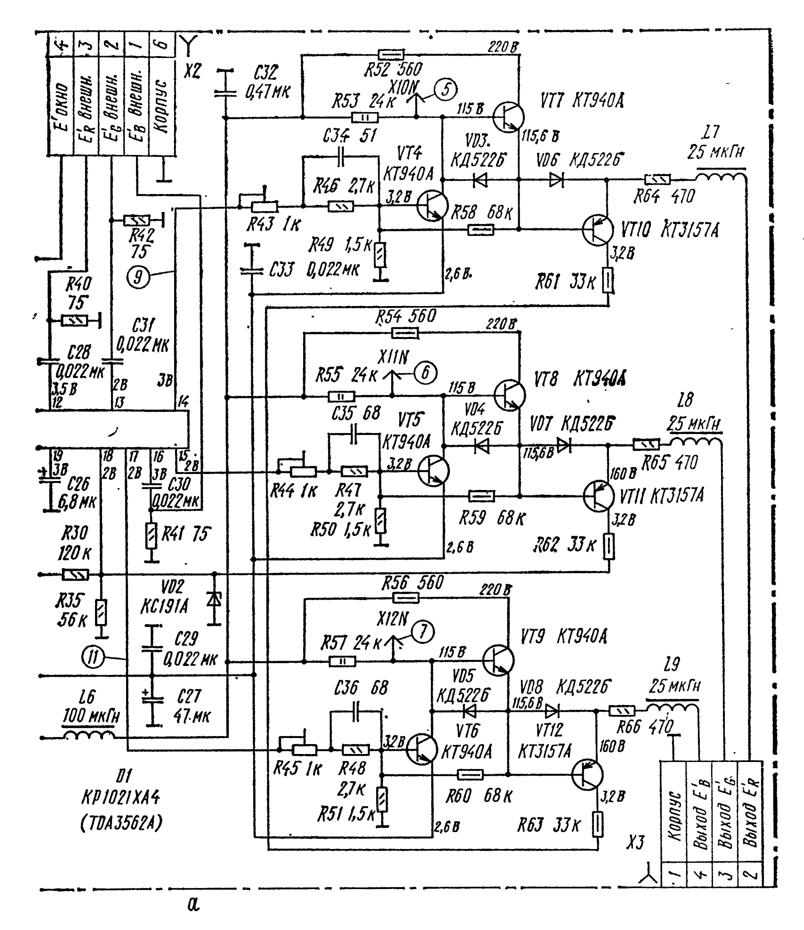
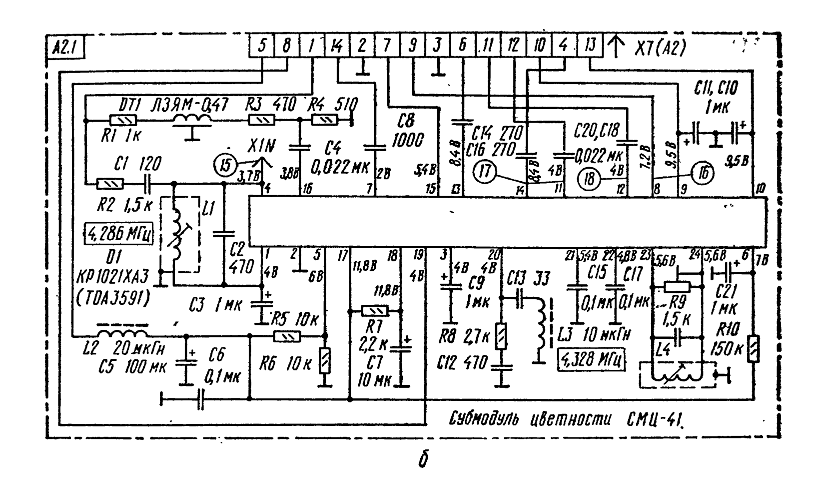


Рис. 9.3. Принципиальная схема модуля цветности МП-41 *(а)* с субмодулем СМЦ-41 *(б)* и осциллограммы напряжений *(в)*

ствует только одна составляющая сигнала цветности [7]. Модуль выполнен на базе БИС КР1021ХА4 *(D1)*, являющейся видеопроцессором ПАЛ. Ее зарубежный аналог — БИС TDA3562A.

Для возможности приема сигналов и по системе СЕКАМ в модуль МЦ-41 устанавливают субмодуль СМЦ-41, основу которого составляет БИС КР1021ХА3 *(D1)* — транскодер СЕКАМ — ПАЛ. Ее аналог — БИС TDA3591.


A2.1
X7(A2)
DT1 ЛЗЯМ-0,47
R1 1к
R3 470
R4 510
C8 1000
C11, C10 1мк
C1 120
X1N
C4 0,022 мк
C14 270
C16 270
C20, C18 0,022 мк
R2 1,5 к
L1
4,286 МГц
C2 470
D1 КР1021ХА3 (TDA3591)
C3 1 мк
R5 10к
C9 1мк
C13 33
C15 0,1 мк
C17 0,1 мк
R9 1,5 к
C21 1мк
R10 150 к
L2 20 мкГн
C5 100 мк
C6 0,1 мк
R6 10 к
R7 2,2 к
C7 10 мк
R8 2,7 к
C12 470
L3 10 мкГн
4,328 МГц
L4
Субмодуль цветности СМЦ-41

б

1 2 3 4 5
6 7 8 9 10
11 12 13 14 15
16 17 18 19 20
С
2 В
0,4 В
1,4 В
0,92 В
50 В
200 В
3,6 В
9,0 В
3 В
6,4 В
1,2 В
0,3 В
0,2 В
2,25 В
64 мс
0,8 В
160 В

в

Принципиальная схема модуля МЦ-41 с субмодулем СМЦ-41 показана на рис. 9.3, *а*. Для обработки сигналов, кодированных только по системе ПАЛ, можно использовать модуль МЦ-41 без субмодуля. При этом необходимо замкнуть попарно точки на плате модуля, показанные на схеме *12* и *13, 14* и *15, 16* и *17, 18* и *19, 20* и *21*.

Полный цветовой телевизионный видеосигнал с контакта *1* соединителя *X6(A1)* через контакт *1* соединителя *X7(A2)* и элементы *R2, C1* субмодуля цветности СМЦ-41 поступает на контур коррекции *ВЧ* предыскажений *L1C2C3* и на вывод *4* ИС *D1* субмодуля.

Выделенные контуром поднесущие сигналов цветности усиливаются усилителем *2* в ИС *D1* субмодуля (рис. 9.4) и подаются на входы демодуляторов *1* и *7*. Опорный сигнал для них формируется контуром *L4C19R9*, подсоединенным через выводы *23* и *24* ИС. Частота настройки контура составляет среднеарифметическое значение частот поднесущих цветности — 4,328 МГц.

Демодулятор опознавания *1* передает информацию о принимаемом сигнале на переключатель опознавания СЕКАМ/НЕ СЕКАМ *5*. При поступлении входных сигналов, отличных от СЕКАМ (ПАЛ, черно-белый), переключатель не срабатывает и ИС находится в режиме НЕ СЕКАМ. В этом случае телевизионный сигнал, поступивший на ее вывод *16*, через эмиттерный повторитель *21*, переключатель *24* и коммутатор *25* направляется на вывод *8* ИС, откуда через контакт *9* соединителя *X7 (A2)* поступает в канал цветности сигнала ПАЛ на ИС *D1* модуля.

Опознавание сигналов, кодированных по системе СЕКАМ, основано на том, что только в них имеется чересстрочная разность частот поднесущих. Информацией для работы устройства опознавания служат пакеты немодулированных поднесущих сигналов цветности, расположенные на задних площадках строчных импульсов гашения.

Вид опознавания (построчное или покадровое) определяется уровнем напряжения, создаваемого на выводе *5* ИС *D1* субмодуля с помощью делителя *R5R6*. Покадровому опознаванию соответствует напряжение 10,5... 12 В на этом выводе, а построчному — 0...8 В.

При приеме сигнала системы СЕКАМ ИС *D1* суб-

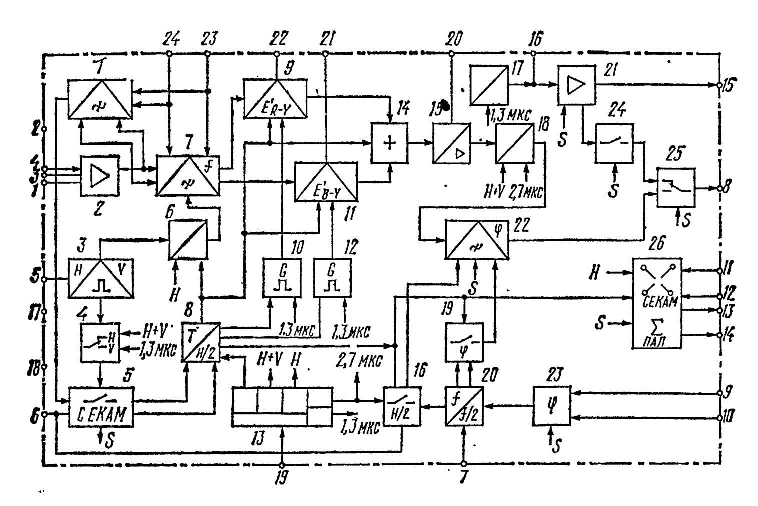


Рис. 9.4. Структурная схема микросхемы КР102ХА3:

1 — демодулятор сигналов опознавания; *2* — усилитель-ограничитель; *3* — селектор вида опознавания — построчного или покадрового; *4* — переключатель вида опознавания; *5* — переключатель опознавания СЕКАМ/НЕ СЕКАМ; *6* — схема ввода уровня черного; *7* — демодулятор сигнала цветности; *8* — триггер полустрочной частоты; *9* — схема фиксации уровня черного сигнала E'_{R-Y}; *10, 12* — генераторы импульсов фиксации; *11* — схема фиксации уровня черного сигнала E_{B-Y}; *13* — детектор трехуровневого строб-импульса; *14* — сумматор и компенсатор предыскажений; *15* — усилитель; *16* — переключатель сигналов фиксации; *17* — схема фиксации уровня черного; *18* — схема гашения и введения в сигнал E'_{R-Y} стробирующего импульса; *19* — переключатель фазы поднесущей 4,43 МГц; *20* — делитель частоты на 2; *21* — усилитель, эмиттерный повторитель; *22* — фазовый модулятор; *23* — опознавание и коррекция фазы; *24* — переключатель ПАЛ (Вкл/Выкл); *25* — коммутатор ПАЛ — псевдо-ПАЛ; *26* — каскад разделения цветоразностных сигналов; *H* — импульсы строчного опознавания; *H+V* — импульсы строчного и кадрового гашения; *S* — управляющий сигнал опознавания СЕКАМ

модуля преобразует его в сигнал псевдо-ПАЛ. Преобразование сигналов осуществляется следующим образом: после демодуляции в *7* (см. рис. 9.4) цветоразностные сигналы, передаваемые через строку, подаются на каскады фиксации уровня черного *9* и *11*, к которым через выводы *22* и *21* ИС *D1* субмодуля подключены внешние накопительные конденсаторы *C17* и *C15* (см. рис. 9.3).

При приеме сигналов СЕКАМ на выводе *6* ИС *D1* субмодуля устанавливается напряжение 7 В, а при приеме сигналов ПАЛ — 10 В.

В сумматоре *14* происходит сложение цветоразностных сигналов, т. е. формирование сигнала с последовательным их чередованием через строку и компенсация НЧ предыскажений. Элементы НЧ коррекции *R8, C12,*

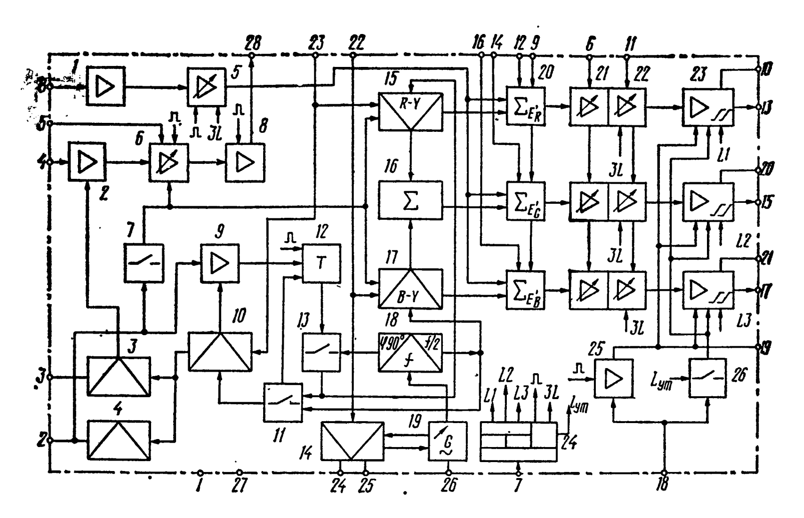


Рис. 9.5. Структурная схема микросхемы КР1021ХА4:

1 — усилитель канала яркости; *2* — усилитель канала цветности, охваченный АРУ; *3* — детектор сигнала вспышки; *4* — гистерезисный детектор; *5* — каскад фиксации; *6* — усилитель — электронный регулятор насыщенности; *7* — каскад коммутации, *8* — стробируемый усилитель; *9* — усилитель схемы опознавания; *10* — детектор опознавания; *11* — коммутатор ПАЛ/НТСЦ; *12* — триггер; *13* — переключатель; *14* — фазовый детектор схемы ФАПЧ; *15* — демодулятор сигнала E'_{R-Y}; *16* — матрица образования сигнала E'_{G-Y}; *17* — демодулятор сигнала E'_{B-Y}; *18* — делитель частоты на 2 с фазовращением на 90°; *19* — генератор, управляемый напряжением; *20* — матрицы (*R, G, B*); *21* — электронные регуляторы контрастности; *22* — электронные регуляторы яркости; *23* — выходные усилители и компараторы; *24* — детектор трехуровневого стробирующего импульса; *25* — каскад фиксации токов утечки катодов кинескопа; *26* — ключевая схема автобаланса белого (АББ)

С13, L3 подключены к усилителю *15* через вывод *20* ИС *D1* субмодуля. В устройстве *18* производится гашение обратного хода по строкам и кадрам $(H+V)$; сюда же подаются строчные стробирующие импульсы длительностью 2,7 мкс для введения в сигнал E'_{R-Y} на место вспышек. Эти импульсы имеют амплитуду примерно в 3 раза меньшую размаха сигнала E'_{R-Y}.

Полученный сигнал модулирует в фазовом (балансном) модуляторе *22* опорную поднесущую частотой 4,43 МГц, фаза которой меняется от строки к строке на 90°. Сигнал псевдо-ПАЛ с выхода модулятора *22* поступает на коммутатор *25* и далее через вывод *8* ИС *D1* субмодуля, контакт *9* соединителя *X7* *(A2)* и элементы *R12, C8, C16* подается в канал цветности сигнала ПАЛ на ИС *Д1* модуля (рис. 9.5).

Поднесущая частота 4,43 МГц, необходимая для ра-

боты фазового модулятора, создается эталонным генератором *19* в ИС *D1* модуля. Сигнал удвоенной частоты 8,86 МГц с эталонного генератора через вывод *26* ИС *D1*, кварцевый резонатор *ZQ1*, подстроечный конденсатор *C4*, усилитель на транзисторе *VT2*, контакт *14* соединителя *X7(A2)* и конденсатор *C8* субмодуля поступает на вывод *7* ИС *D1* субмодуля. К нему внутри ИС подключен делитель частоты *20*, который понижает частоту поступающего сигнала до 4,43 МГц.

Фиксация фазы генератора *19* в ИС *D1* модуля к фазе колебаний сигнала вспышки производится с помощью устройства ФАПЧ. Параметры этого устройства задаются фильтром *C15C17C18R21R22R24R26R27*, подсоединенным к выводу *24* ИС *D1* модуля. Фаза колебаний генератора изменяется до тех пор, пока сигнал рассогласования не станет минимальным. Этот сигнал выделяется на выводах *24* и *25* ИС *D1* модуля и через контакты *10* и *13* соединителя *X7(A2)* подается на выводы *9* и *10* ИС *D1* субмодуля.

Для правильного функционирования узлов ИС и их коммутации используются импульсы, вырабатываемые формирователями *24* в ИС *D1* модуля, *13* в ИС *D1* субмодуля. На их входы через выводы *7* и *19* ИС соответственно подаются трехуровневые стробирующие импульсы, сформированные в модуле при помощи диодно-резистивного делителя *VD1R4R3* из кадровых и строчных импульсов, поступающих на модуль через контакты *10* и *4* соединителя *X4(A3)*.

Питание ИС *D1* субмодуля производится от источника напряжения 12 В через вывод *17* и фильтр *L2C5C6*, а ИС *D1* модуля — через ее вывод *1*.

Сигнал псевдо-ПАЛ с вывода *8* субмодуля через контакт *9* соединителя *X7(A2)*, цепь *R12C8* подается на фильтр *C11L4*, настроенный на частоту 4,43 МГц. Выделенный этим фильтром сигнал цветности через конденсатор *C16* и вывод *4* ИС *D1* модуля поступает на усилитель *2* (рис. 9.5), охваченный АРУ, которая компенсирует изменение размаха сигнала цветности на входе модуля в пределах 40...1100 мВ. Напряжение АРУ запоминается конденсатором *C14*, подключенным к выводу *3* ИС *D1* модуля.

Одновременно происходит опознавание сигнала (цветной или черно-белый). При приеме сигнала цветного изображения на выводе *2* ИС *D1* модуля образу-

ется напряжение 4,5...5 В, а при приеме черно-белого сигнала это напряжение падает до 1 В, что приводит к блокировке канала цветности.

С усилителя *2* ИС сигнал цветности поступает на электронный регулятор насыщенности *6*, который управляется напряжением, поступающим на него с БУ через контакт *2* соединителя *X5* и резистор *R7* на вывод *5* ИС.

Регулировка насыщенности производится изменением размаха цветоразностных сигналов до матрицы. Резисторы *R25* и *R23* определяют необходимый диапазон регулировки насыщенности. С усилителя *6* ИС *D1* модуля сигнал цветности поступает на стробируемый усилитель *8*, на выходе которого (вывод *28*) происходит разделение сигнала на прямой и задержанный. В канале прямого сигнала имеется резистивный делитель *R14R17*, в котором переменный резистор *R17* предназначен для выравнивания размаха прямого и задержанного сигналов. В канале задержанного сигнала имеются элементы *C7*, *R10*, линия задержки *DT1*, катушки индуктивности *L2*, *L3* и резисторы *R18*, *R19*, предназначенные для согласования линии по входу и выходу. Прямой и задержанный сигналы через контакты *12* и *11* соединителя *X7(A2)*, конденсаторы *C20*, *C18* и выводы *11* и *12* ИС *D1* субмодуля поступают на преобразователь *26* (см. рис. 9.4), где преобразуются в квадратурно-модулированные, которые через выводы *13* и *14* ИС *D1* субмодуля, контакты *6* и *4* соединителя *X7(A2)*, выводы *23* и *22* ИС *D1* модуля приходят на демодуляторы *15* и *17* (см. рис. 9.5). Сформированные в них красный и синий цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} подаются на матрицу *16*, где создается зеленый цветоразностный сигнал.

Рассмотрим теперь канал яркости. Полный цветовой телевизионный видеосигнал с контакта *1* соединителя *X6(A1)* через контакт 1 соединителя *X7(A2)*, резистор *R1*, линию задержки *DT1*, резистор *R3* и конденсатор *C4* поступает на вывод *16* ИС *D1* субмодуля. В ИС (см. рис. 9.4) сигнал усиливается усилителем *21*, компенсирующим ослабление сигнала. С усилителем *21* связано устройство *17*, в котором фиксируется уровень черного яркостного сигнала, для чего в устройство вводятся строчные стробирующие импульсы длительностью 1,3 мкс. Через вывод *15* ИС, контакт *7* соединителя *X7(A2)*, резистор *R11* модуля и линию задержки *DT2*

сигнал яркости подается на режекторный контур *L5C24*, настроенный на частоту 4,43 МГц. С контура он через разделительный конденсатор *C20* и вывод *8* ИС *D1* модуля поступает на усилитель *1* (см. рис. 9.5). С его выхода через каскад фиксации *5* сигнал яркости поступает на матрицы *20*. На выходах матриц после сложения сигнала яркости с цветоразностными образуются сигналы основных цветов E'_R, E'_G, E'_B, которые проходят через электронные регуляторы контрастности *21* и яркости *22*, выходные усилители *23* и поступают на выводы *13*, *15* и *17* ИС *D1* модуля.

Напряжение с регулятора контрастности БУ через контакт *3* соединителя *X5*, резистор *R2* и вывод *6* ИС *D1* модуля поступает на регуляторы *21* (см. рис. 9.5). Резисторы *R28* и *R29* определяют диапазон регулировки контрастности.

С регуляторами контрастности также через вывод *6* ИС связано устройство ограничения тока лучей на транзисторе *VT1* (см. рис. 9.3). На эмиттер транзистора через делитель *R1R5* подается опорное напряжение. База транзистора через контакт *8* соединителя *X4(A3)* соединена с модулем строчной развертки телевизора, откуда на нее поступает постоянное напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа. При увеличении потенциала базы сверх установленного значения (обычно соответствующего току лучей 950...1000 мкА) транзистор *VT1* открывается и уменьшает напряжение, которое поступает с регулятора контрастности на вывод *6* ИС *D1* модуля. Тем самым ограничивается размах сигнала (контрастность изображения) и, соответственно, ток лучей кинескопа.

Напряжение с регулятора яркости БУ через контакт 1 соединителя *X5*, резистор *R9* и вывод *11* ИС подается на регуляторы *22* (см. рис. 9.5). Диапазон регулировки яркости определяется делителем *R39R38*.

С выводов *13*, *15*, *17* ИС *D1* модуля сигналы основных цветов E'_R, E'_G и E'_B поступают на выходные видеоусилители. Все три видеоусилителя выполнены по одинаковой схеме и включают усилитель мощности и эмиттерный повторитель. Рассмотрим особенности их принципиальной схемы на примере видеоусилителя сигнала E'_B.

Сигнал поступает на базу транзистора *VT6* через переменный резистор *R45*, предназначенный для регулировки его размаха, и делитель *R48R51*. С нагрузки тран-

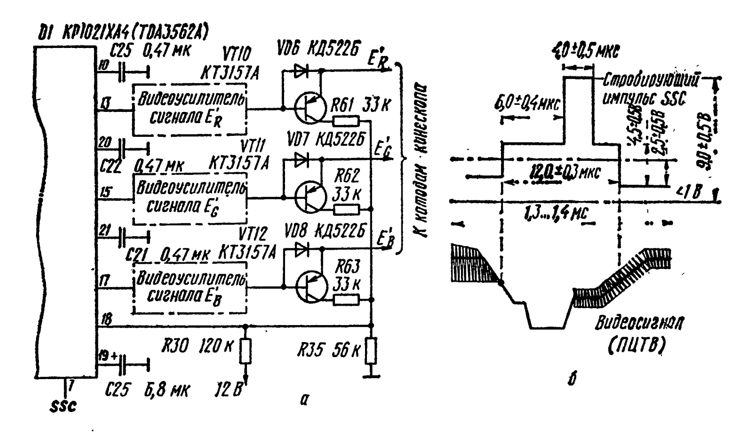


Рис. 9.6. Принципиальная схема устройства АББ в модуле цветности МЦ-41 *(а)* и форма и параметры стробирующих импульсов *(б)*

зистора — резистора *R57* сигнал подается на базу транзистора *VT9* — эмиттерного повторителя. Необходимая полоса пропускания усилителя достигается подачей на базу транзистора *VT6* напряжения отрицательной обратной связи через резистор *R60* с выхода эмиттерного повторителя. С эмиттера транзистора *VT9* через диод *VD8*, резистор *R66*, корректирующий дроссель *L9* и контакт *4* соединителя *X3* сигнал поступает на плату кинескопа.

Стабилизация рабочей точки видеоусилителей достигается подачей на эмиттеры транзисторов напряжения с общего резистора *R37*, включенного в эмиттерную цепь стабилизирующего транзистора *VT3*. На его базу подается фиксированное напряжение с делителя *R32R36*.

С выходными видеоусилителями связано устройство автоматического поддержания баланса белого (АББ), которое поддерживает необходимое соотношение закрывающих напряжений ЭОП кинескопа в течение всего срока его службы. Без устройства АББ различные значения токов лучей при одном и том же закрывающем напряжении на катодах могут привести к нарушению баланса белого, т. е. к появлению цветной окраски на неокрашенных участках изображения. Исполнительное устройство расположено в ИС *D1* модуля, а на самом модуле располагаются датчики устройства АББ на транзисторах *VT10—VT12* (рис. 9.6, *а*). Эти транзисторы,

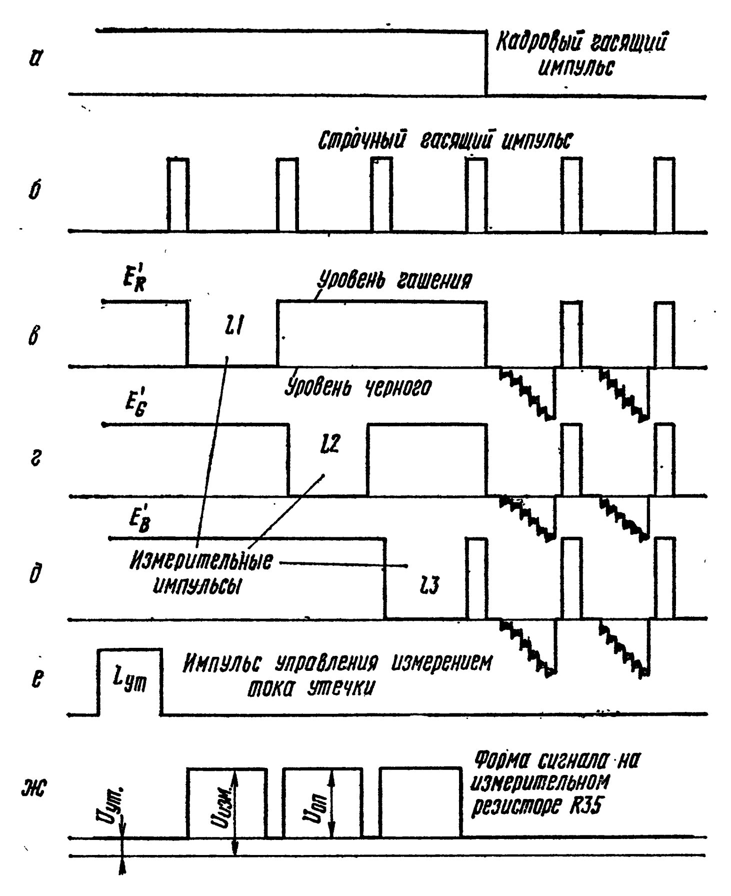


Рис. 9.7. Осциллограммы напряжений в схеме устройства АББ

называемые измерительными, подсоединены таким образом, что через них протекают токи утечки каждого из транзисторов. Токи утечки, протекая через общий измерительный резистор *R35*, создают на нем падение напряжения, которое подается на вывод *18* ИС *D1* модуля и запоминается конденсатором *C26*, подключенным к устройству фиксации *25* в ИС *D1* модуля через вывод *19*.

Внутри ИС в сигналы основных цветов E'_R, E'_G и E'_B в течение трех строк в конце кадрового гасящего импульса (рис. 9.7, *а, б*) вводятся три специальных измерительных импульса отрицательной полярности, причем

в каждый из сигналов по одному в строго определенный временной интервал (см. рис. 9.7, *в, г, д*). Эти импульсы считываются измерительными транзисторами *VT10—VT12,* и на резисторе *R35* выделяется измерительный сигнал $U_{изм}$, показанный на рис. 9.7, *ж*. Из этого сигнала внутри ИС вычитается опорное напряжение $U_{оп}$, равное амплитуде импульса в канале данного сигнала. Из полученной разности вычитается напряжение утечки $U_{ут}$ (см. рис. 9.7, *ж*), которое, как было сказано выше, создается на резисторе *R35* токами утечки транзисторов *VT10—VT12*. Напряжение утечки транзисторов измеряется во время прямого хода строки, предшествующей первому измерительному импульсу. В это время ИС вырабатывает специальный импульс управления измерением тока утечки (см. рис. 9.7, *е*). Результирующие постоянные напряжения, называемые напряжениями ошибки $U_{ош}$, поочередно во время прохождения измерительных импульсов запоминаются конденсаторами *C25, C22, C21* в каждом канале и вводятся внутри ИС в сигналы основных цветов E'_R, E'_G и E'_B, так как конденсаторы подключены через выводы *10, 20* и *21* ИС к каскадам фиксации *25* в ИС.

В результате работы устройства АББ образуется цепь авторегулирования, стремящаяся привести значения $U_{ош}$ к нулю. Так как заряд конденсаторов происходит лишь в течение одной строки за один кадр, то для исключения влияния саморазряда конденсаторов на баланс белого их емкости выбраны достаточно большими. Номиналы остальных элементов устройства АББ выбраны такими, что в установившемся режиме они корректируют режимы видеоусилителей по постоянному току так, чтобы темновой ток каждого ЭОП был равен 10 мкА. При таком токе $U_{ош}$ близки к нулю, а в случае отклонения значения тока одного из ЭОП от указанного в ту или иную сторону возникающее при этом $U_{ош}$ приводит режим к первоначальному. Таким образом, характеристики трех прожекторов совмещаются вблизи точек закрывания кинескопа, что и обеспечивает баланс в темном.

Баланс в светлом регулируют изменением размахов сигналов E'_R, E'_G и E'_B переменными резисторами *R43, R44, R45* модуля соответственно.

На рис. 9.8 приведена принципиальная схема канала цветности ПАЛ на ИС TDA4510, являющаяся иллюстра-

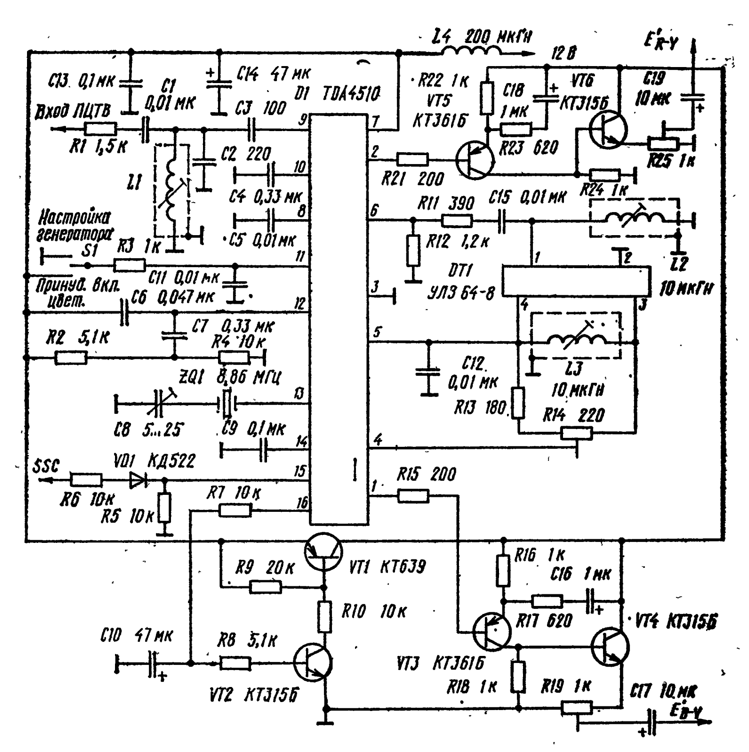


Рис. 9.8. Принципиальная схема канала цветности ПАЛ на ИС TDA4510

цией второго способа построения многосистемных каналов цветности, когда каналы цветности различных систем включены параллельно.

На вход устройства подается ПЦТВ системы ПАЛ размахом 2 В. Фильтр *L1C2* настраивается на частоту 4,43 МГц и имеет полосу пропускания не менее 0,5 МГц. Переменным конденсатором *C8* настраивают собственную частоту генератора поднесущей цветности 8,86 МГц; настройку производят при замкнутом на корпус переключателем *S1* или перемычкой левом (по схеме) выводе резистора *R3*. Согласование линии задержки *DT1* по входу к выходу осуществляется катушками индуктивности *L2* и *L3*, а переменным резистором *R14* устанавливается необходимый размах задержанного сигнала. От качества последних трех регулировок во многом за-

висит и качество полученных на выходе цветоразностных сигналов.

На вывод *15* ИС через резистор *R6* и диод *VD1* подается трехуровневый стробирующий импульс, параметры которого приведены выше.

При доработке различных моделей телевизоров может понадобиться различная полярность цветоразностных сигналов. В приведенной на рис. 9.8 схеме их полярность по отношению к полярности на выходах ИС (выводы *1* и *2*) изменена на противоположную за счет включения усилительных транзисторов *VT3, VT5*. Если сигналы с выводов *1* и *2* ИС подавать непосредственно на базы транзисторов *VT4, VT6* (эмиттерных повторителей), то полярность сигналов сохранится. Переменными резисторами *R19, R25* устанавливают необходимые размахи этих сигналов. В доработанном телевизоре их надо подключить к соответствующим входам матрицы зеленого цветоразностного сигнала E'_{G-Y}.

В приведенной схеме предусмотрена блокировка канала сигналов ПАЛ при приеме сигналов СЕКАМ с помощью транзисторов *VT1, VT2*. В этом случае напряжение на выводе *16* ИС становится равным нулю и транзисторы *VT2* и *VT1* закрываются, вследствие чего с усилительных и выходных каскадов цветоразностных сигналов (на транзисторах *VT3—VT6*) снимается напряжение питания 12 В и шумы на выходы устройства не поступают. При приеме сигналов ПАЛ на выводе *16* ИС появляется высокий потенциал, открывающий транзисторы *VT2* и *VT1*. В этом случае усилительные выходные каскады устройства на транзисторах *VT3—VT6* запитываются от источника 12 В и на выходах устройства формируются цветоразностные сигналы.

Для принудительного открывания канала цветности ПАЛ, что иногда требуется при ремонте, на левый (по схеме) вывод резистора *R3* необходимо подать с помощью переключателя *S1* напряжение 12 В. Вместо переключателя *S1* можно предусмотреть место для соответствующей перемычки.

9.2. Магнитная запись и воспроизведение изображения

В последние годы стремительно расширяется парк бытовых видеомагнитофонов как отечественного, так и зарубежного производства. Их широкому распространению способствует высокая надежность, простота эксплуатации, хорошее качество воспроизводимого изображения и звука, оперативность и технологичность воспроизведения и записи изображения. Ряд зарубежных моделей видеомагнитофонов снабжается портативной видеокамерой, что значительно удобнее киноаппарата, так как в этом случае отпадает необходимость в фотохимической обработке кинопленки и в устройстве воспроизведения — кинопроекторе. Видеомагнитофоны позволяют записывать и воспроизводить как сигналы цветного изображения, так и звукового сопровождения. Они рассчитаны на подключение к телевизору в режиме воспроизведения (для просмотра изображения на экране телевизора) и записи.

В нашей стране наибольшее распространение получил кассетный видеомагнитофон «Электроника ВМ-12». Этот видеомагнитофон не нуждается для записи даже в использовании телевизора, так как содержит встроенный радиоканал телевизионного приемника — так называемый тюнер. Поэтому его можно использовать для записи передачи одной программы, в то время когда по телевизору ведется просмотр другой программы. Кроме того, видеомагнитофон имеет программное устройство, позволяющее автоматически в заданное время записывать выбранную владельцем телевизионную программу.

Видеомагнитофон «Электроника ВМ-12» — двухсистемный, что позволяет использовать видеокассеты, распространенные во многих странах мира. Однако большинство существующих отечественных цветных телевизоров не позволяет реализовать возможности этих видеомагнитофонов. Это приводит к тому, что потребитель не может просмотреть в цвете видеопрограмму, записанную по системе ПАЛ или НТСЦ, и вынужден довольствоваться лишь черно-белым изображением. Поэтому если на ленту записан сигнал, кодированный по этим системам, то для его просмотра в цвете необходимо иметь в телевизоре декодер цветности данной системы (см. разд. 9.1). Если же записан сигнал, кодированный по системам

СЕКАМ, его воспроизведение в цвете возможно на любом отечественном цветном телевизоре.

Выходной сигнал с видеомагнитофона может быть как радиочастотным, так и низкочастотным («видео»). В первом случае, в связи с тем что видеомагнитофон снабжен радиочастотным модулятором, сигнал с него подается на антенный вход телевизора. Во втором случае низкочастотный сигнал должен подаваться на видеовход телевизора. Просмотр видеозаписей на телевизорах, не имеющих видеовхода, связан с рядом недостатков. В частности, при использовании антенного входа телевизора из-за двойного преобразования видеосигнала и сигнала звука значительно ухудшается соотношение сигнал/шум.

Кроме того, при подаче сигнала на антенный вход в некоторых телевизорах появляются искажения типа «муар», связанные с биением сигналов звука и изображения в радиоканале телевизоров. Особенно они заметны в случае использования зарубежных видеомагнитофонов, имеющих частоты модулятора передатчика в стандартах B, G (разностная частота звука 5,5 МГц).

Преимущество способа подачи сигнала на антенный вход телевизора заключается в его простоте, особенно в тех случаях, когда телевизор не имеет видеовхода.

Существенно улучшить качество изображения можно, если подать сигнал с выхода видеомагнитофона «Выход видео» на видеовход телевизора и уменьшить при этом постоянную времени устройства АПЧиФ. Это необходимо сделать по той причине, что из-за узкой полосы захвата устройства АПЧиФ может наблюдаться срыв синхронизации по строкам и кадрам или случайное искривление вертикальных линий, что в ряде случаев вообще не позволяет просматривать видеопрограммы (особенно при использовании многократно перезаписанных видеокассет). Сигнал звука при этом с выхода видеомагнитофона «Выход звука» подают на усилитель ЗЧ телевизора. Сам телевизор, таким образом, превращается в видеоконтрольное устройство (ВКУ), или, как его еще называют, монитор.

В цветных телевизорах для этих целей предусмотрена установка унифицированного модуля устройства сопряжения с видеомагнитофонами УМ1-5. Он подробно описан в [23].

Модуль выполняет следующие функции: в режиме

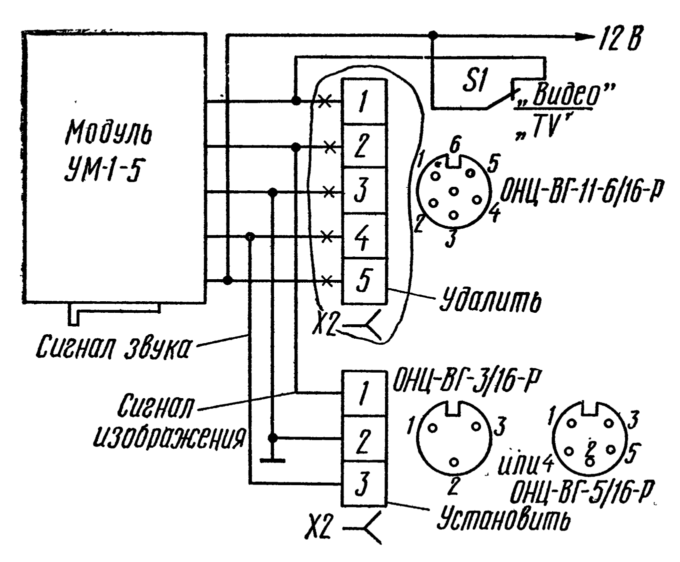


Рис. 9.9. Схема подключения модуля УМ1-5 к цветному телевизору

записи усиливает сигналы, поступающие на видеомагнитофон, и устраняет влияние соединительных кабелей на частотные свойства сигналов; в режиме воспроизведения усиливает сигналы, поступающие от видеомагнитофона, автоматически закрывает каналы УПЧЗ и УПЧИ телевизора, что необходимо для устранения их влияния на сигнал, а также автоматически уменьшает постоянную времени фильтра НЧ устройства АПЧиФ, что приводит к расширению полосы захвата и снижению влияния неравномерности движения видеоголовок относительно ленты на устойчивость синхронизации.

Однако поскольку модуль УМ1-5 рассчитан на работу с видеомагнитофонами ранних выпусков, с которых через соединитель *X2* модуля должны подаваться напряжения управления режимами записи и воспроизведения (контакт *1*) и питания 12 В (контакт *5*), ниже предлагается простая и универсальная схема включения модуля УМ1-5 в любой современный цветной телевизор (рис. 9.9). В тех телевизорах, где предусмотрена установка модуля (например, УПИМЦТ, ЗУСЦТ), необходимо предварительно установить соединитель для его подключения (на БОС и МРК соответственно), а в ЗУСЦТ,

кроме того, установить на кроссплате МРК перемычки *Д-Д, Е-Е, Ж-Ж, И-И, К-К, М-М*. Для удобства подключения видеомагнитофона имеющееся в комплекте модуля гнездо *X2* типа ОНЦ-ВГ-11-6/16-Р целесообразно заменить на ОНЦ-ВГ-3/16-Р или ОНЦ-ВГ-5/16-Р, к которому подключается шланг от видеомагнитофона. Ответная часть кабеля распаивается под соединители конкретного видеомагнитофона. С помощью введенного вновь переключателя *S1* коммутируется режим воспроизведения видеомагнитофона по радио- или низкой частоте («TV» при отжатой кнопке и «Видео» — при нажатой). В режиме «TV» производится также запись на видеомагнитофоны, не имеющие встроенного тюнера, так как при этом работает та часть модуля, которая передает видеосигнал для записи.

Для устранения искажений сигнала необходимо уменьшить номинал резистора *R21* модуля УМ1-5 до 270 Ом.

9.3. Обзор путей модернизации отечественных и зарубежных цветных телевизоров

Цифровые методы обработки сигналов. Один из перспективных путей развития видеотехники — создание и производство цветных аналого-цифровых и цифровых телевизоров [24, 25]. В сравнении с современными моделями такие телевизоры должны характеризоваться высокими технико-экономическими показателями, а именно: безотказной работой в течение заданного срока службы (например, в течение 10 лет при работе по 10... 15 ч/сутки); стереофоническим звуковым сопровождением; работой совместно с разнообразными периферийными устройствами — видеомагнитофоном, дисковым видеопроигрывателем, приставками для телевизионных игр, домашней ЭВМ, таймером с программным управлением, приставкой для непосредственного приема телевизионных программ от геостационарного спутника связи и от сети кабельного телевидения; использованием в качестве терминалов для видеоинформационных систем (типа «Телетекст», «Видеотекст», справочное телевидение, системы получения информации из банков данных, банков телевизионных и учебных программ и др.).

Аналого-цифровые и цифровые телевизоры должны

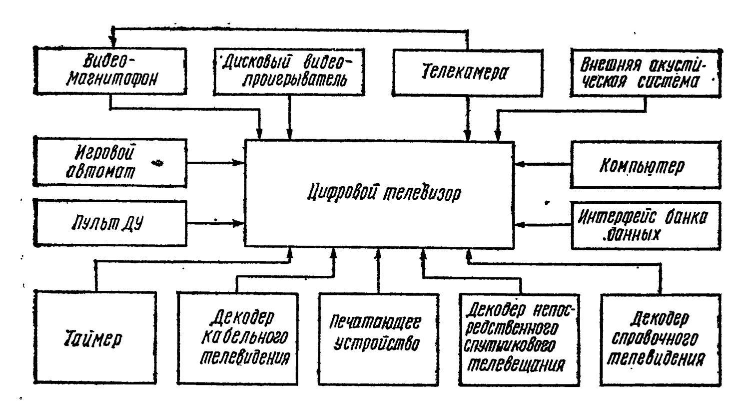


Рис. 9.10. Структурная схема терминала цифровой системы видеосвязи недалекого будущего

быть снабжены печатающим устройством для фиксации выведенного на экран текста, изображений и газет, радиоприемной и электроакустической аппаратурой, пультом дистанционного управления, что позволит создавать из отдельных блоков домашний информационно-телевизионный центр. Такой центр можно будет комплектовать в соответствии с потребностями и возможностями пользователя, производя по мере необходимости замену устаревших блоков новыми.

Структуру такой системы можно представить на основе рис. 9.10. Телевизор будущего должен быть многостандартным, многосистемным и иметь систему настройки с автопоиском, пульт беспроводного дистанционного управления. Экран цифрового телевизора должен быть в виде плоского цветного кинескопа или в виде плоской панели. На экране телевизора будут воспроизводиться изображения нескольких программ («кадр в кадре»), облегчающих телезрителю выбор программы.

Настройка телевизора на нужный радиоканал будет производиться синтезатором частот с микропроцессором. В периферийных устройствах к телевизорам будут широко применяться фильтры на ПАВ в УПЧИ, гребенчатые фильтры для разделения сигналов яркости и цветности и для повышения помехоустойчивости приема, различные БИС и микропроцессоры. Возможно, через 15... 20 лет (или ранее) начнет действовать ТВ вещание с повышенной четкостью (1300...2000 строк при частоте

кадров 25...50 Гц в формате кадра приблизительно 2 : 1). Для такой системы перспективным является домашний телевизор с тремя проекционными кинескопами или с одним цветным кинескопом. Экран такого телевизора будет иметь размеры не менее 100×200 см, яркость и контрастность будут высокими.

Цифровая обработка сигнала в цветном телевизоре с применением запоминающего устройства на строку и кадр и микропроцессора позволяет повысить качество изображения, устранить мерцание строк и полей, уменьшить заметность на изображении шумов и помех от повторных контуров и от отраженных сигналов, корректировать форму растра и сведение электронных лучей с высокой точностью, поддерживать высокую стабильность параметров, повысить комфорт пользования и автоматизировать эксплуатацию (включая дистанционное управление). Можно будет создать многостандартный цветной телевизор (на все стандартные радиоканалы, все системы цветного телевидения, все стандарты развертки). Указанные периферийные устройства будут выполнены в виде малогабаритных блоков (или модулей) с небольшим энергопотреблением и высокой надежностью работы.

Появление в последние годы относительно недорогих БИС позволяет разрабатывать ряд цифровых модулей (например, для тракта видеосигнала, генераторов кадровой и строчной разверток и синхронизации, синтезатор частот и др.) для цветного телевизора.

Цифровая обработка в телевизоре упрощает технологию его изготовления и сокращает трудоемкость и себестоимость производства, так как такой телевизор не требует подстройки параметров после их установки.

Стоимость цифровых телевизоров при массовом выпуске будет быстро снижаться, так как стоимость нескольких БИС и ИС будет ниже стоимости большого числа дискретных элементов в аналоговом телевизоре. На мировом рынке известны цветные телевизоры, имеющие узлы, выполненные в цифровом виде, например узлы обработки видеосигнала и сигнала звука, синхронизации и формирования напряжений развертки.

Преобразованный в цифровую форму видеосигнал после видеодетектора может быть записан в запоминающее устройство, что позволит значительно повысить качество изображений, например, за счет преобразования

чересстрочной развертки в прогрессивную и применения межстрочного и межкадрового интерполирования сигналов для модуляции промежуточных строк, так как при этом снижается заметность строчной структуры растра и повышается четкость изображения. Применяя двукратное воспроизведение каждого поля, можно будет устранить мерцание при большей яркости изображения.

Современные кадровые запоминающие устройства позволяют запоминать любой кадр изображения, формировать изображение в виде мозаики из кадров разных программ, синтезировать фон изображения для страниц системы «Телетекст», осуществлять шумоподавление в изображении и др.

Очень важно, что прогресс в разработке цифровых телевизоров не сдерживается необходимостью принятия каких-либо международных стандартов или правительственных решений, так как не затрагивает систему телевизионного вещания в целом. Поэтому сейчас цифровой подход является доминирующим в разработках телевизоров во всем мире.

Рассмотрим применение цифровых методов для обработки сигналов в цветных телевизорах. Один из первых блоков, в котором были внедрены цифровые методы обработки сигналов,— с е л е к т о р т е л е в и з и о н н ы х к а н а л о в. В обычных телевизорах применяются селекторы с механическим или электронным управлением, в которых осуществляется плавная настройка в пределах одного канала или диапазона, объединяющего несколько каналов, что не согласуется с частотной дискретностью каналов. Кроме того, современные селекторы и устройства выбора программ, работающие в комплекте с ними, сложны по схеме и конструкции, имеют недостаточно высокие надежность и стабильность в работе. Избавиться от этих недостатков можно путем замены традиционного гетеродина с непрерывной перестройкой частоты на синтезатор сетки частот.

В цифровых телевизорах применяется косвенный метод синтеза на основе ФАПЧ, позволяющий довольно просто осуществить перестройку контуров с варикапами в усилительном тракте селектора каналов. Структурная схема такого синтезатора приведена на рис. 9.11. В нем необходимая сетка частот создается с помощью автогенератора *1* и делителя частоты *2* с изменяемым коэффициентом деления. Стабильность автогенератора обе-

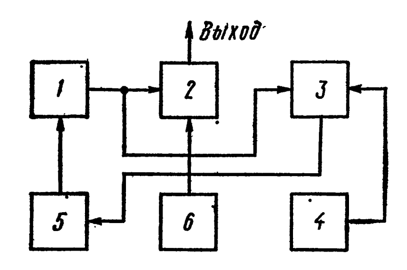


Рис. 9.11. Структурная схема синтезатора сетки частот

спечивается системой ФАПЧ, в состав которой входят частотный детектор *3*, кварцевый (опорный) генератор *4* и фильтр нижних частот *5*. Коммутацию коэффициента деления делителя частоты обеспечивает микроконтроллер *6*, выполняющий роль программируемого автомата системы управления. В цифровое запоминающее устройство микроконтроллера вводятся данные о телевизионных каналах, задействованных в данной местности, и путем нажатия соответствующей кнопки пульта управления включается требуемый канал или производится обзорный автопоиск работающих станций.

Кроме новых эргономических свойств управления телевизором с частотным синтезатором следует отметить следующие эксплуатационные и потребительские качества такого телевизора:

— особо точная настройка с долговременным сохранением параметров (обеспечивается кварцевой стабилизацией частоты);

— замена операций настройки путем вращения переменных резисторов и переключения диапазонов простым нажатием кнопки;

— удобная цифровая индикация телепрограмм;

— возможность настройки без наличия сигнала в эфире;

— прием программ различных стандартов.

Применение цифровой обработки сигналов в устройствах разверток позволяет обеспечить:

— высокую точность и стабильность параметров формируемых сигналов;

— возможность 100-процентной интегрализации маломощных цепей, что, в свою очередь, приводит к повышению надежности устройств развертки;

— снижение трудоемкости регулировки параметров

разверток, поскольку обеспечивается ее полная автоматизация.

В цифровом виде реализуются следующие функции устройств разверток:

— разделение синхроимпульсов в сигнале на строчные и кадровые;

— формирование импульсов строчной и кадровой разверток с синхронизацией их синхроимпульсами принимаемого сигнала;

— формирование сигналов отклонения для управления выходным каскадом кадровой развертки и диодным модулятором в выходном каскаде строчной развертки.

В ряде цифровых схем задающий генератор кадровой развертки вообще может быть исключен, поскольку между строчной и кадровой развертками в телевизионном сигнале существует жесткая связь, позволяющая формировать кадровые импульсы из импульсов удвоенной строчной частоты, формируемых ЗГ строчной развертки.

Для успешного применения цифровой обработки сигналов в цепях разверток необходимо реализовать цифровой процессор в виде БИС и использовать систему ФАПЧ строчной развертки, обеспечивающую высокую точность работы.

Цифровые методы обработки внедряются также в схемы коррекции разверток. С этой целью выпускаются специальные ИС для коррекции подушкообразных искажений растра, искажений линейности и рассовмещения цветоделенных изображений (разведения). Принцип цифровой коррекции подушкообразных искажений по горизонтали основан на временной модуляции видеосигнала с целью получения строк одинаковой длины во время всего кадра. Такое выравнивание производится для сигнала каждого ЭОП отдельно, что позволяет также корректировать разведение лучей.

В связи с разработкой и внедрением в ряде стран систем передачи дополнительной информации справочного характера по сети телевизионного вещания («Телетекст») современные телевизоры оснащаются соответствующими декодерами. Справочная информация передается в цифровой форме на 7—22 строках во время кадрового гасящего интервала. В качестве такой информации в виде страниц текста может передаваться расписание движения транспорта,

репертуар культурно-просветительных учреждений, прогноз погоды и др. В декодере справочного телевидения в процессе опознавания и синхронизации сигнала «Телетекста» компаратор выделяет необходимую информацию и загружает ее в запоминающее устройство. С помощью знакогенератора на экране цифрового телевизора синтезируется текст выбранной страницы. Клавиатура пульта управления позволяет выбрать нужную информацию в соответствии с принятой системой кодирования.

Зарубежные фирмы интенсивно разрабатывают декодеры системы непосредственного спутникового телевизионного вещания. Эта система, работающая в диапазоне 12 ГГц, благодаря применению методов временного уплотнения и цифрового кодирования сигналов обеспечивает лучшее качество изображения и звукового сопровождения, чем наземное телевизионное вещание. Улучшение изображения достигается также устранением перекрестных искажений между сигналами яркости и цветности. Например, декодер фирмы ITT Semiconductors (ФРГ) представляет собой БИС, содержащую более 140 000 транзисторов. Он обеспечивает автоматическую настройку на оптимальный прием сигнала и позволяет выбирать желаемый язык звукового сопровождения.

Еще одним направлением применения телевизоров как устройств отображения информации являются телевизионные игровые автоматы (телеигры). Эти встроенные в телевизор или дополняющие его устройства позволяют создавать на экране различные игровые ситуации. Помимо развлекательных целей эти устройства могут быть использованы как тренажеры при обучении стрельбе, вождению автомобиля и т. д. Если телеигра выполнена в виде приставки к телевизору, то она может быть подключена либо к его антенному входу, либо к видеовходу. Телеигры собираются на базе специальных БИС. В приставке имеется специальное устройство для установки сменной кассеты с записанной программой телеигры, что дает возможность реализовать неограниченное количество игр.

Для управления аудиовизуальным комплексом (см. рис. 9.10), в состав которого телевизор входит как устройство отображения информации, широкое применение находят микропроцессорные системы управления. Такая система иллюстрируется рис. 9.12. В ней микро-

процессор на ИС МАВ 8461 по цифровой шине управляет контроллером СК-В на ИС SAB3036, двумя звуковыми процессорами на ИС TDA2556, TDA8405 и TDA8420, синхропроцессором на ИС TDA8431, коммутатором сигналов (видео/звук) на ИС TDA8440 и декодерами цветности на ИС TDA8480 и телетекста. Предусмотрено управление как от стационарного пульта, так и от пульта дистанционного управления. Наличие постоянного запоминающего устройства на ИС PCD8582 позволяет заложить в память необходимые программы управления (включение и выключение телевизора в определенное время, переключение на необходимую программу, подключение видеомагнитофона для записи и т. д.). Наличие разветвленной цифровой системы управления в телевизоре позволяет автоматизировать процессы регулировки при производстве телевизоров и после их ремонта. В некоторых телевизорах, помимо показанных на рис. 9.12 устройств, имеется и блок диагностики, к которому подключается сервисный персональный компьютер. С его помощью телевизионный мастер в домашних условиях по заданной программе может отрегулировать телевизор, не вскрывая его, а манипулируя лишь клавиатурой компьютера.

Телевидение высокой четкости. В последние годы все острее проявляется разрыв между качеством сигналов, формируемых телецентрами, и качеством изображения, наблюдаемого на экранах телевизоров. В больших городах условия приема бывают неудовлетворительными из-за отраженных сигналов («повторов»), а в сельской местности, находящейся на значительном расстоянии от телецентров и ретрансляторов,— из-за зон неуверенного приема. Решить эти проблемы позволяет организация кабельных телевизионных сетей на основе волоконно-оптических линий связи и спутниковых каналов связи.

Качество изображения определяется прежде всего его четкостью, правильностью цветовоспроизведения и отсутствием геометрических искажений.

Четкость определяется в основном шириной полосы пропускания канала яркости и параметрами разложения изображения. В нашей стране действует стандарт, характеризующийся шириной полосы 6 МГц и системой разложения 625/50 (625 строк в кадре при передаче одного кадра двумя полями с частотой 50 Гц — черес-

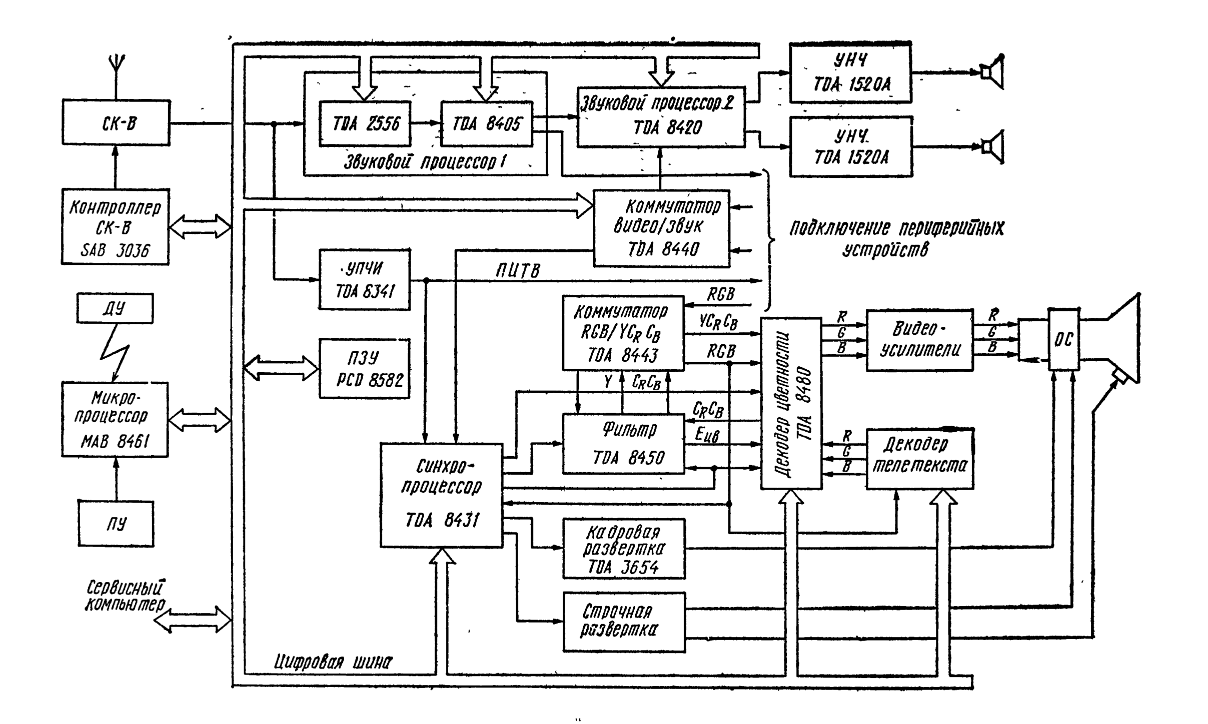


Рис. 9.12. Структурная схема телевизора с системой цифрового управления

строчная развертка). Этот стандарт позволяет реализовать на сегодняшний день очень высокую четкость.

Однако в связи с тенденцией увеличения размеров экрана телевизоров необходима еще большая четкость телевизионного изображения. Известно, что чем больше размеры экрана, тем заметнее становится строчная структура растра. В настоящее время в ряде стран, включая и нашу, решаются вопросы выбора и создания системы телевидения с повышенной четкостью изображения (ТВЧ). При разработке стандарта ТВЧ учитываются перспективы внедрения цифровых методов обработки сигналов. Один из вариантов рассматриваемых стандартов ТВЧ имеет следующие параметры: число строк в кадре 1125; формат кадра 16 : 9; число активных строк в кадре (прямой ход) 1035; строчная частота 33,75 кГц; ширина полосы частот видеоканала 45 МГц. Такой стандарт позволяет передать информацию о $1{,}9 \cdot 10^6$ элементах изображения, что и определяет разрешающую способность системы, которая примерно в 5 раз выше разрешающей способности действующей системы 625/50.

Поэтому телевизоры ТВЧ должны обеспечивать такую же разрешающую способность. Для них создаются цветные кинескопы с высоким разрешением, которые принципиально не отличаются от существующих.

Разрешающая способность цветного кинескопа определяется в основном количеством люминофорных точек мозаичного или полосок штрихового экрана (см. гл. 2). Разрешающая способность существующих кинескопов ($\sim 0{,}3 \cdot 10^6$ элементов изображения) ниже, чем требуется для действующего стандарта телевизионного вещания ($0{,}36 \cdot 10^6$ элементов), не говоря уже о ТВЧ. Расчеты показывают, что шаг триад штрихового экрана планарного кинескопа с размером экрана по диагонали 51 см, пригодного для телевизоров ТВЧ, должен быть 0,24 мм, т. е. почти в четыре раза меньше, чем в обычном кинескопе. Производство таких кинескопов требует сверхвысокой точности изготовления отдельных деталей и сборки, что весьма удорожает изделия. Стоимость телевизоров ТВЧ с применением таких кинескопов возрастает также и вследствие усложнения схемы, так как требуются гораздо более широкополосные видеоусилители, высокоскоростные генераторы строчной развертки, специальные ОС.

Для того чтобы стоимость телевизора была приемлемой для широкого потребителя, предлагается стандарт ТВЧ пониженного уровня: число строк в кадре 937; число активных строк в кадре 887; формат кадра 16×9; строчная частота 23,4375 кГц; ширина полосы видеоканала ~17 МГц. При использовании кинескопа с размером экрана по диагонали 67...70 см необходимый шаг триад составляет примерно 0,4 мм, что может быть реально осуществлено с точки зрения технологии и стоимости.

9.4. Спутниковое телевидение

Не приходится сомневаться в том, что последнее десятилетие XX века пройдет под знаком решающего развития спутникового телевидения.

Выход спутниковых каналов в сантиметровый диапазон радиоволн и освоение стационарных орбит позволили снизить размеры антенных устройств и упростить приемники, сделав их доступными индивидуальным потребителям. Сейчас такая система приема, в которой сигнал, излучаемый спутником, находящимся на стационарной орбите, поступает непосредственно на индивидуальное приемное устройство, получила промышленное оформление и выпускается рядом фирм за рубежом. Начат выпуск таких установок в нашей стране.

Практически все издания, специализирующиеся в области техники телевидения, помещают информацию о методах и технических средствах непосредственного ТВ вещания, приемном оборудовании, таблицах рабочих частот и положений на стационарной орбите спутников.

В качестве антенны индивидуальной приемной установки используется параболическое зеркало. Типичные размеры внешнего диаметра параболы 60—130 см. Положение стационарных спутников на небесной сфере неизменно, поэтому нет необходимости в специальной системе слежения, которая нужна при работе со спутниками на нестационарных орбитах. В то же время ведущие фирмы-изготовители часто оборудуют приемные устройства системой дистанционного управления. Это позволяет абоненту, не отходя от телевизора, переключать антенну с одного спутника на другой. Часто системы дистанционного управления выполняются программируемыми и могут осуществить переключение по за-

данному расписанию. Говоря о переключении приемника со спутника на спутник, следует иметь в виду, различие в частотных диапазонах (11 и 12 ГГц), на которых работают европейские спутники. При этом спутники, работающие в диапазоне 11 ГГц, излучают волны с линейной поляризацией, вертикальной или горизонтальной. Поэтому при приеме требуются соответствующие поляризаторы, обеспечивающие выделение сигналов в соответствии с поляризацией. Спутники, работающие в диапазоне 12 ГГц, излучают волны с круговой поляризацией.

Обычно антенны приемных станций устанавливают в удалении от телевизоров, например, на балконе, крыше здания, поэтому принятый сигнал надо доставить абоненту. Стандартный антенный коаксиальный кабель для передачи несущих частот сантиметрового диапазона не годится. Уже при передаче на расстояние около метра сигнал столь высокой частоты будет таким кабелем полностью ослаблен, поскольку верхняя критическая граница рабочих частот коаксиального кабеля в несколько десятков раз ниже несущей частоты сигналов спутника. Для их передачи нужны специальные волноводы — устройства дорогие и крайне неустойчивые в эксплуатации, требующие для изготовления дефицитных материалов.

От использования волноводов удалось избавиться, применяя для приема метод понижения несущей частоты при помощи конвертора до уровня, соответствующего стандартным частотам ТВ каналов метрового диапазона. Поскольку конверторы вместе с антеннами являются неотъемлемой частью приемников непосредственного вещания и должны работать вместе, монтируются они в специальных водонепроницаемых корпусах приемных головок. В корпусе, по сути, два конвертора — каждый на свое направление поляризации. Соответственно приемник имеет два антенных входа. При прочих равных условиях уровень принимаемого сигнала зависит от площади зеркала. Существенное влияние на качество приема оказывают погодные условия. Ухудшающееся в непогоду соотношение сигнал/шум является причиной пропадания цветного изображения.

В большинстве рекомендаций по выбору устройств для приема спутникового телевидения дан совет ориентироваться на приемники с 130-см зеркалом.

Основные характеристики стандартов ТВ вещания

Характеристика	Обозначение стандартов							
	D, K	B, G	M	N	K1	H	I	L
Диапазон радиоволн	МВ ДМВ	МВ ДМВ	МВ ДМВ	МВ ДМВ	МВ ДМВ	— ДМВ	МВ ДМВ	МВ ДМВ
Число строк в кадре	625	625	625	625	625	625	625	625
Частота развертки полей, Гц	50	50	60	50	50	50	50	50
Частота строчной развертки, Гц	15 625	15 625	15 750	15 625	15 625	15 625	15 625	15 625
Ширина полосы ТВ канала	8	B : 7 G : 8	6	6	8	8	8	8
Разностная частота несущих звука и изображения, МГц	6,5	5,5	4,5	4,5	6,5	5,5	6,5	6,5
Нижняя граничная частота ТВ канала, МГц	—1,25	—1,25	—1,25	—1,25	—1,25	—1,25	—1,25	—1,25
Верхняя граничная частота ТВ канала, МГц	5,75	B : 5,75 G : 6,75	4,75	4,75	6,75	6,75	6,75	6,75
Ширина боковой подавленной полосы, МГц	0,75	0,75	0,75	0,75	1,25	1,25	1,25	1,25
Полярность модуляции несущей изображения		Негативная		Негативная		Негативная		Позитивная
Вид модуляции несущей звука	ЧМ	ЧМ	ЧМ	ЧМ	ЧМ	ЧМ	ЧМ	АМ
Девиация частоты несущей звука, кГц	±50	±50	±25	±25	±50	±50	±50	—

Приложение 2

Особенности действующих стандартов системы СЕКАМ

Страна	Обозначение стандарта		Полоса видеосигнала, МГц	$f_{из} - f_{нес. зв.}$, МГц	Полоса ТВ канала, МГц	Модуляция несущей звука, МГц	Полярность модуляции несущей изображения	Варианты
	МВ	ДМВ						
Россия, Болгария, Венгрия, Польша, Чехо-Словакия	D	K	6	6,5	8	ЧМ	Негатив	I
Саудовская Аравия, Греция, Иран, Египет, Ливия	B	G	5	5,5	7	ЧМ	Негатив	II
Франция	L	L	6	6,5	8	АМ	Позитив	III
Бения, Кабон, Конго, Мадагаскар, Новая Каледония, Того	K1	K1	6	6,5	8	ЧМ	Негатив	IV
Марокко, Сирия	B	H	5	5,5	7	ЧМ	Негатив	V

Особенности действующих стандартов системы ПАЛ

Страна	Обозначение стандарта		Полоса видеоканала, МГц	$f_{из} - f_{н. зв.}$, МГц	Полоса ТВ канала, МГц	Модуляция несущей звука, МГц	Полярность модуляции несущей изображения	Вариант стандарта
	МВ	ДМВ						
Бразилия	M	M	4,2	4,5	6	ЧМ	Негатив	I
Аргентина	M	M	4,2	4,5	6,5	ЧМ	Негатив	II
Австрия, Бельгия	B		5,0	5,5	7	ЧМ	Негатив	III
Греция, Либерия, Мальта		H			8			
Австрия, Дания, Гана, Исландия, Испания, Италия, Иордания, Норвегия, Португалия Сингапур, Турция, ФРГ, Швеция, Швейцария, Эфиопия, Югославия, Китай, Румыния	B	G	5,0	5,5	7 8	ЧМ	Негатив	IV
Ангола, Великобритания, Занзибар, Ирландия, ЮАР	D	K	6,0	6,5	8	ЧМ	Негатив	V
	I	I	5,5	6,0	8	ЧМ	Негатив	VI

Несущие частоты спутниковых каналов европейских стран

Номер канала	Несущая частота изображения, ГГц	Номер канала	Несущая частота изображения, ГГц
1	11,72748	21	12,11108
2	11,74666	22	12,13026
3	11,76584	23	12,14944
4	11,78502	24	12,16862
5	11,80440	25	12,18780
6	11,82338	26	12,20698
7	11,84256	27	12,22616
8	11,86174	28	12,24534
9	11,88092	29	12,26452
10	11,90010	30	12,28370
11	11,91928	31	12,30288
12	11,93846	32	12,32206
13	11,95764	33	12,34124
14	11,97682	34	12,36042
15	11,99600	35	12,37960
16	12,01518	36	12,39878
17	12,03436	37	12,41798
18	12,06354	38	12,43714
19	12,07272	39	12,45632
20	12,09190	40	12,47550

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. **Самойлов В. Ф., Хромой Б. П.** Основы цветного телевидения.— М. : Радио и связь, 1982.

2. **Пароль Н. В.** Кинескопы: Справочное пособие.— М. : Радио и связь, 1984.

3. **Ельяшкевич С. А., Кишиневский С. Э.** Блоки и модули цветных унифицированных телевизоров.— М. : Радио и связь, 1982, 1984.

4. **Ельяшкевич С. А., Кевеш Л. Е., Мосолов А. Ф., Пескин А. Е., Филлер Д. Я.** Унифицированные цветные телевизоры блочно-модульной конструкции УПИМЦТ-61.— М. : Связь, 1979.

5. **Ельяшкевич С. А., Мосолов А. Ф., Пескин А. Е., Филлер Д. Я.** Ремонт и регулировка цветных телевизоров блочно-модульной конструкции.— М. : ДОСААФ СССР, 1985.

6. **Ельяшкевич С. А.** Стационарные цветные телевизоры.— М. : Радио и связь, 1986.

7. **Хохлов Б. Н.** Декодирующие устройства цветных телевизионных приемников.— М. : Радио и связь, 1987.

8. **Блиндер Е. М., Фурман С. Е.** Телевидение.— М. : Высшая школа, 1985.

9. **Берсенев М. С.** Знай телевизор.— М. : ДОСААФ СССР, 1985.

10. **Родин А. И., Травин А. А.** Совмещение изображений в цветных телевизорах.— М. : Связь, 1978.

11. **Яковлев С. Б., Скляр В. А., Сусов В. С.** Микросхемы в генераторах телевизионной развертки.— М. : Радио и связь, 1985.

12. **Митрофанов А. В., Щеголев А. И.** Импульсные источники вторичного электропитания в бытовой радиоаппаратуре.— М. : Радио и связь, 1985.

13. **Баскир И. Н.** Бестрансформаторные транзисторные схемы кадровой развертки.— М. : Радио и связь, 1983.

14. **Митрофанов А. В.** Малогабаритный цветной телевизор класса IV.— М. : Радио и связь, 1982.

15. **Бриллиантов Д. П.** Конструирование любительских телевизоров.— М. : Радио и связь, 1984.

16. **Колин К. Т., Аксентов Ю. В., Колпенская Е. Ю.** Телевидение.— М. : Радио и связь, 1987.

17. **Кузнецова В. А., Лебедев В. И.** Покупателю о телевизорах.— М. : Экономика, 1987.

18. **Кузинец Л. М., Соколов В. С.** Узлы телевизионных приемников.— М. : Радио и связь, 1987.

19. **Бриллиантов Д. П., Куликов Б. И., Роксман М. А.** Переносные цветные телевизоры: Справочник.— М. : Радио и связь, 1989.

20. **Гедзберг Ю. М.** Импульсные блоки питания телевизоров и их ремонт.— М. : ДОСААФ СССР, 1989.

21. **Скотин В. А.** Ремонт цветных телевизоров.— М. : Радио и связь, 1989.

22. **Ельяшкевич С. А., Пескин А. Е.** Устройство и ремонт цветных телевизоров.— М. : ДОСААФ СССР, 1987.

23. **Ельяшкевич С. А.** Цветные телевизоры ЗУСЦТ: Справочное пособие.— М. : Радио и связь, 1989.

24. **Вовк В. И и др.** Цифровой телевизор — проблемы и перспективы.— Радиотехника, 1988, № 1.

25. **Бриллиантов Д. П.** Цифровые методы обработки сигналов в телевизорах. Телевидение высокой четкости: Статьи в сборнике «Радиоежегодник», 1988.— М. : ДОСААФ СССР, 1988.

26. **Газнюк О. А.** Телевизоры 4УСЦТ. Радиоканал и канал звука.— Радио, 1990, № 3.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Научно-популярное издание

Ельяшкевич Самуил Абрамович,
Пескин Александр Ефимович

УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

Сдано в набор 3.03.93. Подписано к печати 1.06.93. Формат 84×108/32. Бумага **типографская** № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 26,04. Тираж 100 000. Зак. 3—179.

Отпечатано с матриц Головного предприятия «Полиграфкнига» на Киевской книжной фабрике. 252054, Киев, ул. Воровского, 24.

